GRAĐEVINAR

8
ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVII
KOLOVOZ 1965



DOVODNI TUNEL KROZ VELEBIT ZA HE SENJ

IZVOĐAČ GP HIDROELEKTRA — ZAGREB

9574

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVII BROJ 8

SADRŽAJ

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neohodno su potrebna;

tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju mnošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAČAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevinskih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Članovi redakcije:
Ing. Mladen Hudetz, In. Valter Janaček, Milan Jančiković, Ing. Ivo Kleiner, Ing. Josip Klepac, Ing. Dragutin Kovačec, Ing. Milan Kružičević, Prof. Dr Ing. Zlatko Kostrenčić, Ing. Ivan Milković, Ing. Viktor Steinman, Prof. Ing. Kruno Tonković, Prof. Dr Ing. Oto Werner, Prof. Ing. Mladen Žugaj
Počasni članovi: Prof. Dr Ing. Rajko Kušević i Ing. Franjo Simić

Tek. rač. kod SDK 3071-608-331
Štamparija »VJESNIK« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB

BERISLAVIĆEVA 6

Telefon 38-114

Tekući račun 3071-608-331

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Izlazi svakog mjeseca

Godišnja pretplata iznosi

Za poduzeća i ustanove

Prvi pretplatni primjerak	Din	12.000
svaki daljnji primjerak	„	2.500
za ostale pretplatnike	„	900
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta . . .	„	400
za inostranstvo	„	4.000
pojedini broj za poduzeća i ustanove . .	„	250
za ostale	„	80

»GRAĐEVINAR« ima razvijenu oglasnu službu s s ovim kategorijama oglasa

1. Oglašivanje privredne djelatnosti
2. Ponuda i potražnja materijala, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije
3. Ponuda i potrašnja namještenja

PRETPLATITE SE NA GRAĐEVINAR

OGLAŠAVAJTE U GRAĐEVINARU

VODOVODI

KANALIZACIJE

INŽENJERSKI PROJEKTNI ZAVOD

PODUZEĆE ZA PROJEKTIRANJA – ZAGREB PETRINJSKA UL. 7 TEL. 34-811

MELIORACIJE

MOSTOVI

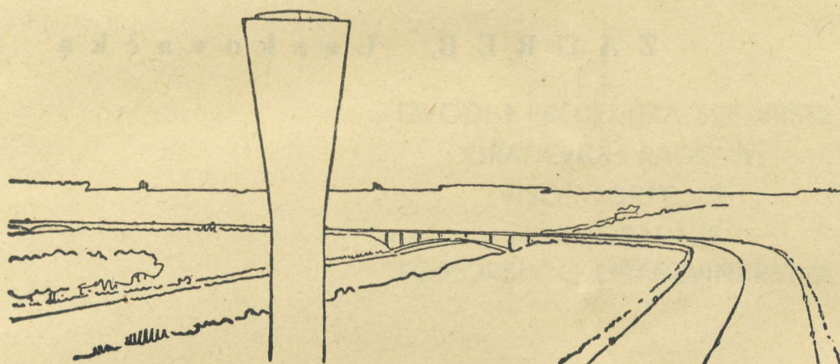
KONSTRUKCIJE

CESTE

PRUGE

TUNELI

AERODROMI



„BETONGRAD"

PROIZVODNO I GRAĐEVNO PODUZEĆE

RIJEKA

BEOGRADSKI TRG BR. 2/IV

telefon: 23-473, 25-267

PROIZVODI:

Šljunak, prirodni prani i drobljeni, u četiri frakcije. Betonske blokove za zidanje, međukatne konstrukcije od klasičnog betona, te NAJNOVIJE: GREDICE I ŠUPLJE PLOČE OD PREDNAPREGNUTOG BETONA.

Betonske cijevi — mašinske

Raznu betonsku galanteriju.

„HIDROPROJEKT"

PROJEKTNO PODUZEĆE

ZAGREB

DRAŠKOVIĆEVA 33

Izrađuje projekte za melioracije polja, regulacije vodotoka, uređenje bujica, hidrotehničke objekte, plovne kanale, vodovode i kanalizacije za naselja i tvornice, ribnjake, ceste i putove, te vodi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Telefoni: direktora 39-211

Ostali: 24-044, 39-200, 38-358

Tekući račun: 400-15-1-1929 kod Narodne banke u Zagrebu

Poštanski pretinac: 397

»TEHNIKA«

GRAĐEVNO PODUZEĆE

ZAGREB, Leskovačka 12

IZVODI:

CESTE I MOSTOVE

AERODROME

ŽELJEZNIČKE PRUGE

INDUSTRIJSKE OBJEKTE

STAMBENE ZGRADE

i ostalo

SVE INFORMACIJE MOGU SE DOBITI NA GORNJU

ADRESU ILI NA TELEFON BR. 53-422

»PLOČE«

GRAĐEVNO PODUZEĆE

PLOČE

IZVODI I PROJEKTIRA SVE VRSTE
GRAĐEVNIH RADOVA:
VISOKOGRADNJE
NISKOGRADNJE
POMORSKOG GRAĐEVINARSTVA

»BETON«

GRAĐEVINSKO PODUZEĆE

METKOVIĆ

IZVODI SVE VRSTE GRAĐEVINSKIH RADOVA
VISOKOGRADNJE I NISKOGRADNJE



VELETRGOVINA • UVOZ—IZVOZ

Unutarnja trgovina posluje proizvodima crne metalurgije, proizvodima grane 117, sanitarnim uređajima i instalacionim materijalom, strojevima za građevinarstvo i industriju građevnog materijala, nemetalnim građevinskim materijalom, drvenom građom i drvenim proizvodima, kao i gotovim montažnim objektina.

Uvozni odjel kao jedini specijalizirani građevinski servis snabdijeva građevinsku operativu i industriju građevnog materijala opremom, raznim građevinskim strojevima, rezervnim dijelovima, kao i kompletnim postrojenjima za industriju građevnog materijala, te drvnu industriju.

Izvozni odjel ima registraciju kao i uvozni. Osim toga izvozimo: Siporeks, podne konstrukcije-vinas ploče i ostale konstrukcije u građevinarstvu.

„GRAĐEVINAR“

ZIDARSKO-TESARSKA ZADRUGA

NIN-ZADAR

PUT PLOVANIJE bb.

Telefon: 22-85

IZVODI SVE VRSTE GRAĐEVINSKIH RADOVA VISOKOGRADNJE I NISKOGRADNJE KAO I POMORSKIH RADOVA

POSEBNO IZVODIMO SVE VRSTE DRVENIH KROVNIH KONSTRUKCIJA

GRAĐEVNO PODUZEĆE

»ZADAR«

ZADAR

Tel. — direktor 27-94, — računovodstvo 22-28
komercijalni 22-29



IZVODI SVE VRSTE GRAĐEVNIH RADOVA NA TERITORIJU GRADA ZADRA

GRAĐEVINAR

God. XVII Kolovoz 1965. Br. 8

PRILOG ISPITIVANJU OKVIRA PO TEORIJI DRUGOG REDA METODOM POSTEPENE APROKSIMACIJE

REFERAT ODRŽAN NA MEĐUKATEDARSKOM SASTANKU NA GRAĐ. FAKULTETU U ZAGREBU 1961.

Prof. Dr Ing. Oto Werner, Zagreb

Kod vitkih visokih konstrukcija sa velikim vertikalnim opterećenjem postaje utjecaj uslijed promjene oblika sistema tako velik, da se više ne bi smio zanemariti. Takve konstrukcije, u prvom redu visoke okvire sa dva stupa, treba proračunati po teoriji drugog reda, i u mnogim zemljama propisi za proračunavanje traže takav način elastostatičkog ispitivanja.

U ovoj studiji prikazan je jedan način proračunavanja kao nadopuna metodi za proračunavanje takvih konstrukcija po teoriji prvog reda koju je iznio autor u predavanju u projektnom zavodu »Plan« Zagreb, god. 1951. i koju su kasnije drugi autori dalje razrađivali i objavili, kao što se vidi iz publikacija kojima se obrađuje taj problem.

Za ispitivanje po teoriji drugog reda postoje razrađene metode koje rješavaju zadatak pomoću višestrukih iteracija. Po ovdje prikazanom načinu može se proračun provetsi sa jednom iteracijom.

Promatrat ćemo simetrični okvir sa dva stupa pod vertikalnim i horizontalnim opterećenjem. U prvom dijelu članka prikazana je metoda proračunavanja za okvire na nepopustljivim temeljima.

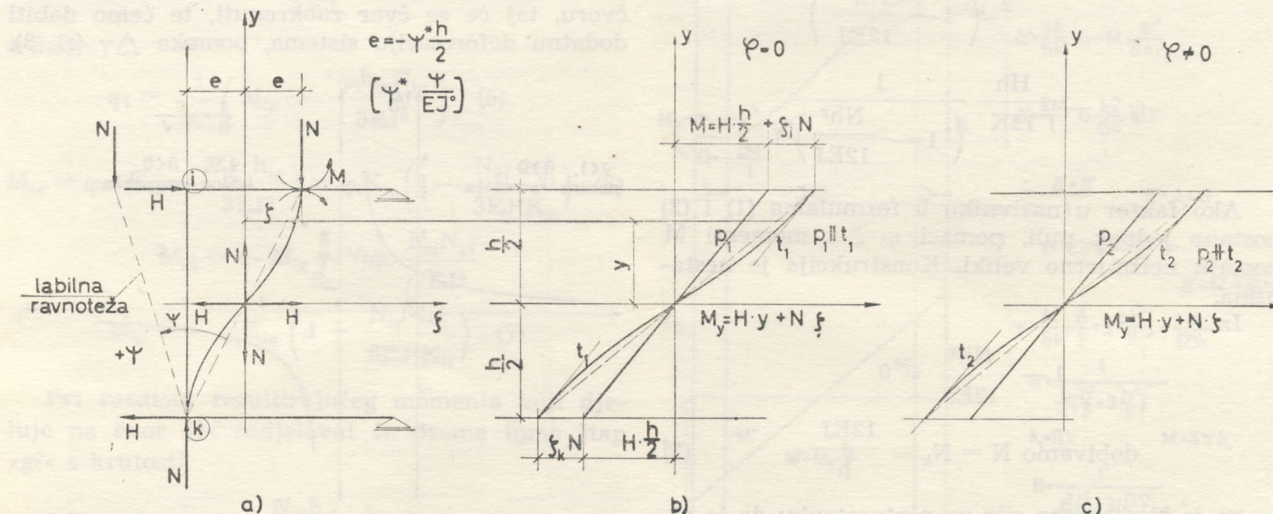
1. Simetrični okvir sa dva stupa na nepopustljivim temeljima

Simetrični okvir na koji djeluje horizontalno opterećenje deformirat će se približno antimetrično. Uzdužne sile u stupovima istog sprata proizvedene od horizontalnog opterećenja bit će protivnog predznaka a prema tome bit će i promjene dužine tih stupova protivnog predznaka i od pomaka neće biti jednake, te se ti stupovi neće jednako skratiti. U prečkama će se pojaviti uzdužne sile i doći će do promjene dužine ako horizontalne sile ne djeluju antimetrično. Ako zanemarimo ove sekundarne utjecaje, možemo smatrati da će deformacija okvira biti antimetrična.

Izvodi su razrađeni uz pretpostavku da će se okvir deformirati antimetrično i da su dodatne sile u presjecima koje nastaju uslijed deformacije male prema silama koje se dobivaju bez utjecaja deformacije, tj. da povećanje momenata savijanja ne iznosi više od cca 30%, što se može smatrati ekstremnim povećanjem kod konstrukcija sa dovoljnim stabilitetom.

2. Pomaci bez zaokreta čvorova

Računamo sa EJ_0-puta povećanim pravim veličinama zaokreta čvorova φ i zaokreta štapova ψ_i



Slika 1

Zaokreti čvorova $\varphi_i = EJ_0\overset{*}{\varphi_i}$, pozitivni u smislu zaokreta kazaljke na satu,

zaokreti štapova $\psi_i = EJ^0\overset{*}{\psi_i}$, pozitivni protivno smislu zaokreta kazaljke na satu,

konstanta štapa $K_{ik} = \dfrac{J_{ik}}{h_{ik}J_0}$

horizontalna sila sprata H_{ik},

visina sprata h_{ik}.

Promatramo deformaciju i momente koji nastaju u stupu ik (sl. 1).

Dovoljno je da promatramo poluokvir.

Momentni dijagram bit će krivulja. Dok je $\varphi = 0$ (sl. 1b), bit će tangente na krivulju na krajevima štapa paralelne s linijom Hy. Uslijed zaokreta čvora za kut φ tangenta postaje strmija i približava se crtkanom pravcu (sl. 1c). Ako krivulju zamijenimo pravcem, učinit ćemo pogrešku koja će biti to manja što je veći moment od horizontalne sile u odnosu prema momentu od ekscentriciteta, dakle što je veći faktor $\alpha = \dfrac{Hy}{N\zeta}$

S raspodjelom momenata po pravcu dobivamo iz uvjeta ravnoteže sa $\overline{M} = 6k\psi$

$$6K\psi + H\frac{h}{2} - \frac{N}{EJ_0}\cdot\frac{h}{2}\psi = \varnothing,$$

$$\psi = -\frac{Hh}{2}\cdot\frac{1}{\left(6K - \dfrac{Nh}{2EJ_0}\right)} \qquad (1)$$

za izabrani pozitivni smjer sile H;

$$\overline{M} = +6K\psi = -\frac{Hh}{2}\cdot\frac{1}{\left(1 - \dfrac{Nh}{12EJ^0K}\right)}$$

$$\overline{M} = -\frac{Hh}{2}\,\frac{1}{\left(1 - \dfrac{Nh^2}{12EJ}\right)} \qquad (2)$$

$$\psi = -\frac{Hh}{12K}\,\frac{1}{\left(1 - \dfrac{Nh^2}{12EJ}\right)}$$

Ako faktor u nazivniku u formulama (1) i (2) postane jednak nuli, pomaci $\psi\ \zeta$ i momenti M postaju neizmjerno veliki. Konstrukcija je nestabilna.

Iz

$$1 - \frac{Nh^2}{12EJ} = 0$$

$$\text{dobivamo } N = N_k = \frac{12EJ}{h^2} \qquad (3)$$

pa je N_k kritična sila uz pretpostavku da je dijagram momenata pravac.

za $\varphi = 0$ i za faktički dijagram momenata moralo bi se dobiti

$$N_k = \frac{\pi^2 EJ}{l^2} \doteq \frac{10\cdot EJ}{l^2} \qquad (3a)$$

Uslijed zaokreta čvora bit će faktična veličina u konačnom obliku između dobivenih veličina u (3) i (3a), deformacije dakle,

$$N_k = (10 + \alpha\cdot 2)\frac{EJ}{h^2}, \quad (3b)$$

M

gdje je faktor α manji od 1. možemo usvojiti $\alpha = {}^1/_2$ kao dovoljno tačnu srednju vrijednost pa dobivamo iz (1) sa $\gamma = \dfrac{Nh}{6EJ\cdot K}$ i $\beta = 1 - 0{,}55\gamma$

$$\overline{\psi} = -\frac{1}{\beta}\,\frac{Hh}{12K}$$

$$\overline{M} = -\frac{1}{\beta}\,\frac{Hh}{2}, \quad (4)$$

gdje je

$$\beta = \left(1 - \frac{Nh^2}{11\cdot EJ}\right)$$

Ako je $\beta > \varnothing$, konstrukcija je stabilna,

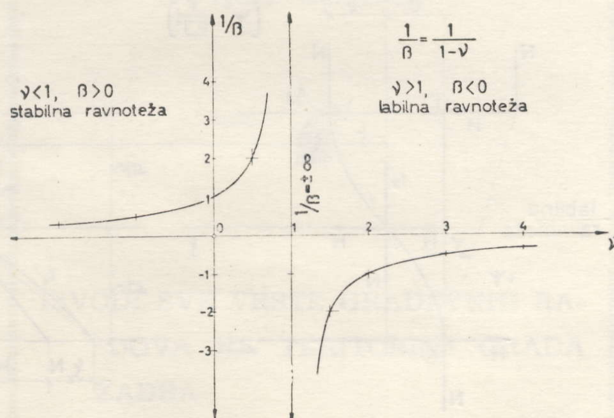
ako je $\beta = \varnothing$, konstrukcija se izvija,

ako je $\beta < 1$, moguća je labilna ravnoteža s pozitivnim ψ, pri pomaku u smjeru protivnom od smjera djelovanja sile H (na sl. 1a) crtkano prikazana deformacija).

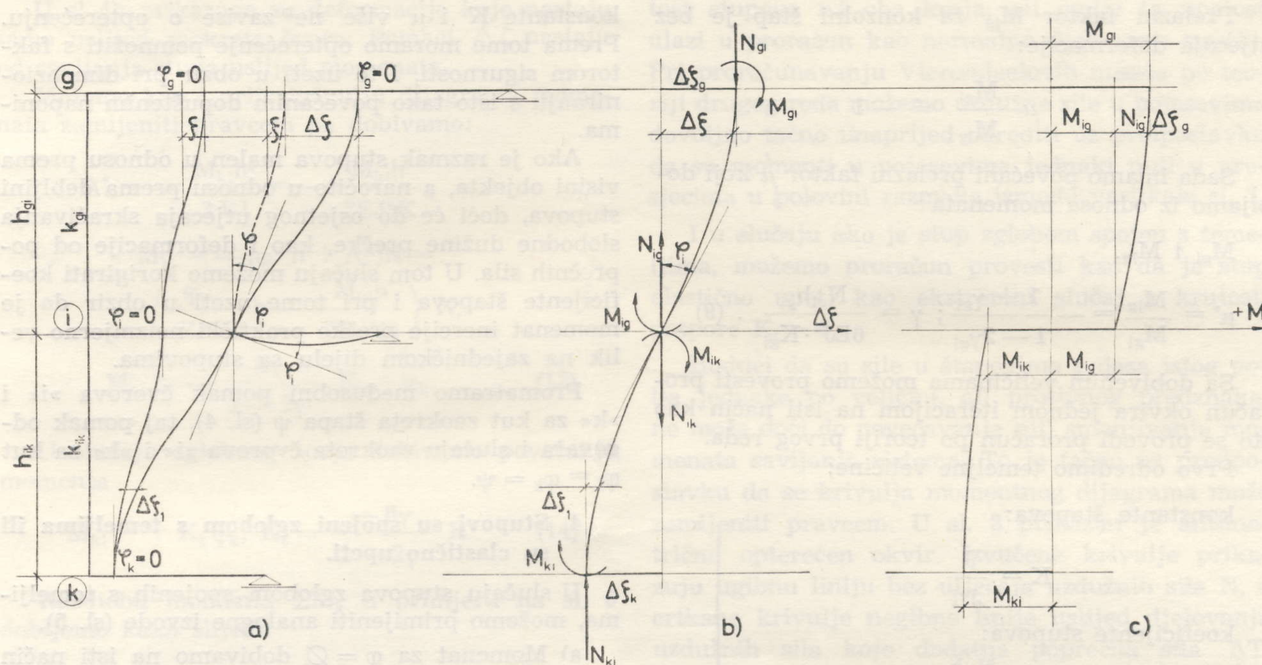
Grafički prikaz funkcije $\dfrac{1}{\beta} = f_v$ s apscisom $V = \dfrac{Nh^2}{11EJ}$ pokazuje jasno područja stabilne i labilne ravnoteže.

3. Pomaci sa zaokretom čvorova

Ako popustimo pridržajni moment u jednom čvoru, taj će se čvor zaokrenuti, te ćemo dobiti dodatnu deformaciju sistema, pomake $\triangle\gamma$ (sl. 3).



Slika 2



Slika 3

U slici 3a prikazani su ukupni pomaci nakon zaokreta čvora »i« za kut φ. U slici 3b prikazani su dodatni pomaci uslijed samog zaokreta i u slici 3c prikazan je dijagram dodatnih momenata. Udio momenta M_i koji djeluje na štap ig je M_{iq}, a udio momenta koji djeluje na štap ik je M_{ik}. Uslijed pomaka povećaju se ti momenti do čvorova na drugom kraju štapa za iznos $N_{iq}\cdot\triangle\zeta_g$ odnosno $N_{iq}\cdot\triangle\zeta_k$.

Kut zaokreta štapa u čvoru »i« možemo dobiti dovoljno tačno tako da krivulju u momentnom dijagramu zamijenimo parabolom drugog stepena. S tom pretpostavkom dobijemo

$$\triangle\zeta_g = {}^1/_2\varphi^*{}_i h_{ig} = \frac{\varphi_i}{2\,EJ_0}\,h_{gi}$$

i dalje:

$$\varphi_i = \frac{1}{K_{ig}}\left(M_{ig} + \frac{\varphi_i h_{ig} N_{ig}}{3EJ^0}\right), \quad (5)$$

$$M_{ig} = \varphi_i\left(K_{ig} - \frac{N_{ig}\cdot h_{ig}}{3EJ^0}\right) = \varphi_i K_{ig}\left(1 - \frac{N_{gi}\cdot h_{gi}}{3EJ^0 K_{gi}}\right), \quad (6)$$

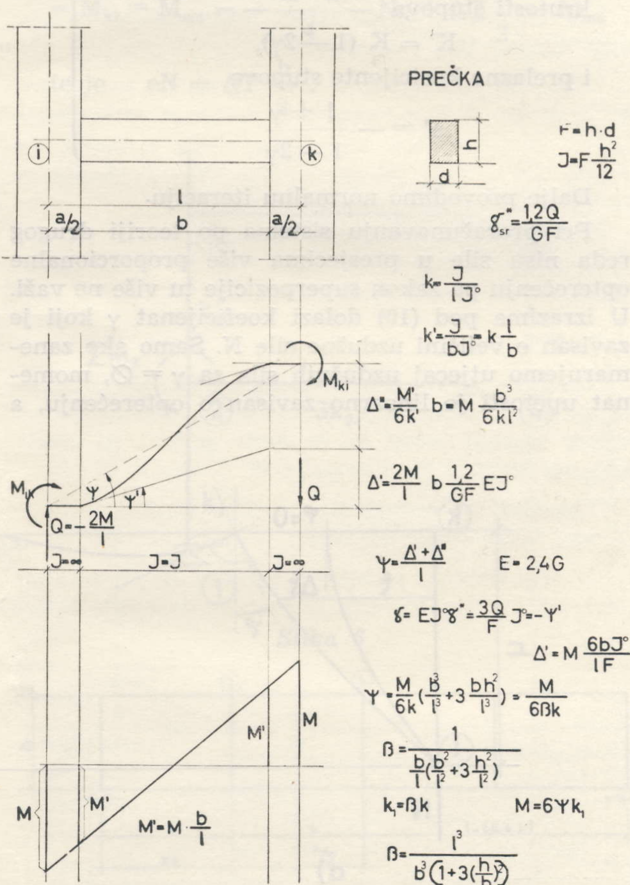
$$M_{gi} = -M_{ig} - {}^1/_2\varphi_i\,\frac{h_{gi}N_{gi}}{EJ^0}$$

$$M_{gi} = -\varphi_i K_{ig}\left(1 + \frac{N_{ig}\cdot h_{ig}}{6EJ^0 K_{ig}}\right). \quad (7)$$

Pri razdiobi rezultirajućeg momenta koji djeluje na čvor »i« sudjelovat će prema tome štap »gi« s krutosti

$$k'_{gi} = K_{gi}\left(1 - \frac{N_{gi}h_{gi}}{3EJ^0\cdot K_{gi}}\right) = K_{gi}\,(1 - 2\gamma) \quad (8)$$

Za konzolni štap dobijamo krutost K_{gi} ako zanemarimo utjecaj deformacije sistema.



Slika 4

Prelazni faktor M_{ig} za konzolni štap je bez utjecaja deformacije:

$$\mu \frac{M_{gi}}{M_{ig}} = -1$$

Sada imamo povećani prelazni faktor $\acute{\mu}$ koji dobijamo iz odnosa momenata

M_{gi} i M_{ig}.

$$\mu' = \frac{M_{ig}}{M_{gi}} = -\frac{1 + \gamma_{gi}}{1 - 2\gamma_{gi}}\, ; \; \gamma = \frac{N_{gi}h_{gi}}{6EJ^0 \cdot K_{gi}} \quad (9)$$

Sa dobivenim veličinama možemo provesti proračun okvira jednom iteracijom na isti način kao što se provodi proračun po teoriji prvog reda.

Prvo odredimo temeljne veličine:

konstante štapova:

$$K = \frac{J}{J^0 l}$$

koeficijente stupova:

$$\gamma = \frac{N \cdot h}{6EJ \cdot K}$$

momente za $\varphi = \emptyset$:

$$\overline{M} = -\frac{1}{1 - 0{,}55\gamma} \cdot \frac{H \cdot h}{2} \quad (10)$$

krutosti stupova

$$K' = K\,(1 - 2\gamma),$$

i prelazne koeicijente stupova

$$\mu' = -\frac{1 + \gamma}{1 - 2\gamma}$$

Dalje provodimo normalnu iteraciju.

Pri proračunavanju sistema po teoriji drugog reda nisu sile u presjecima više proporcionalne opterećenju pa zakon superpozicije tu više ne važi. U izrazima pod (10) dolazi koeficijenat γ koji je zavisan o veličini uzdužne sile N. Samo ako zanemarujemo utjecaj uzdužnih sila sa $\gamma = \emptyset$, momenat upetosti je linearno zavisan o opterećenju, a konstante K i μ više ne zavise o opterećenju. Prema tome moramo opterećenje pomnožiti s faktorom sigurnosti, i to uzeti u obzir pri dimenzioniranju s isto tako povećanim dopuštenim naponima.

Ako je razmak stupova malen u odnosu prema visini objekta, a naročito u odnosu prema debljini stupova, doći će do osjetnog utjecaja skraćivanja slobodne dužine prečke, kao i deformacije od poprečnih sila. U tom slučaju možemo korigirati koeficijente štapova i pri tome uzeti u obzir da je momenat inercije prečke praktički neizmjerno velik na zajedničkom dijelu sa stupovima.

Promatramo međusobni pomak čvorova »i« i »k« za kut zaokreta štapa ψ (sl. 4), taj pomak odgovara i slučaju zaokreta čvorova »i« i »k« za kut $\varphi_i = \varphi_k = \psi$.

4. Stupovi su spojeni zglobom s temeljima ili su elastično upeti.

U slučaju stupova zglobom spojenih s temeljima, možemo primijeniti analogne izvode (sl. 5).

a) Momenat za $\varphi = \emptyset$ dobivamo na isti način kao u slučaju upetog stupa (sl. 5).

Sa $M = 3K\psi$ bit će iz uvjeta ravnoteže:

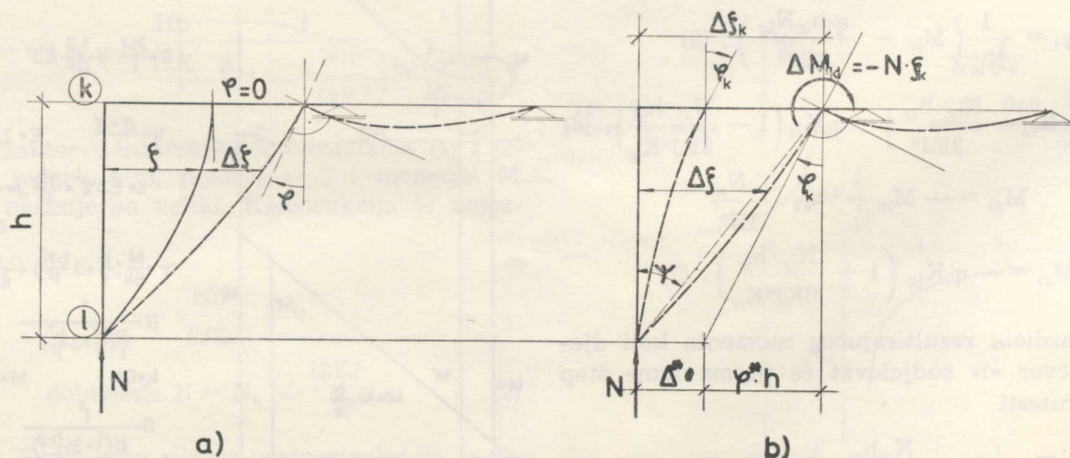
$$3K\psi + Hh - \frac{N}{EJ_0} h\psi = \emptyset, \quad (11)$$

$$\psi = -H \frac{1}{3K - \frac{Nh}{EJ^0}}$$

$$\overline{M} = -H \cdot h \frac{1}{1 - 2\gamma}\; ; \; \gamma = \frac{Nh}{6EJ^0K} \quad (12)$$

b) Raspodjela momenata pri zaokretu čvora.

Pri zaokretu čvora nastaju dodatni pomaci i deformacije stupa prema (sl. 5). Od uzdužne sile dobivamo dodatne momente od zaokreta čvora, dok pri proračunavanju sistema po teoriji prvog reda zglobno spojeni stup ne dobiva dodatne momente, jer se slobodno okreće oko zgloba, a utjecaj ekscentriciteta uzdužne sile se zanemaruje



Slika 5

U sl 4b prikazane su deformacije koje nastaju samo uslijed zaokreta čvora. Pomaci $\triangle\zeta$ nastaju od savijanja stupa uslijed momenata.

Možemo kao i prije krivulju dijagrama momenata zamijeniti pravcem pa dobivamo:

$$\Delta^* = -\frac{M_{kl}h^2}{3\,EJ} = -\frac{M_{kl}h}{3EJ^0K},$$

$$M_{kl} = -(\varphi^x h + \Delta^x)N =$$

$$\left(\frac{\varphi_k}{EJ^0}\,h - \frac{M_{kl}h}{3EJ^0K}\right)N,$$

$$M_{kl} = -\frac{6\gamma}{1-2\gamma}\,K_{kl}\cdot\varphi_k \qquad (13)$$

U slučaju zglobnog spoja dobivamo povećanje momenta

$$M_{kl} = +K_t\,\varphi_k;\ K_t = \frac{-6\gamma}{1-2\gamma}\,K \qquad (14)$$

Razdiobu momenta ΣM_k u primjeru na sl. 6 dobijemo kako slijedi:

$$m = \frac{\Sigma M_2}{K'_{23} + 3\,K_{24} - K_z},$$

$$M_{23} = -m\,K'_{23},$$

$$M_{24} = -m\,3\,K_{24},$$

$$M_{2i} = +m\,K_z.$$

Iz izraza za K_z vidi se da je utjecaj deformacije na veličinu momenata naročito velik ako su stupovi zglobno pridržani. To se jasno vidi u sl. 5b, gdje je radi usporedbe crtkano prikazana deformacija potpuno upetog stupa za slučaj istog kuta zaokreta φ_k. Kao razliku prema proračunu po teoriji prvog reda imamo ovdje faktor $-\frac{6\gamma}{1-2\gamma}$ K, dok je u slučaju upetog stupa razlika prema teoriji u sumandu prvog reda $-2\gamma K$; dakle, po apsolutnoj veličini, veličina manja od trećine prvog faktora.

Ako su stupovi elastično upeti, tj. ako se temelji ne pomiču ali se zaokreću proporcionalno momentu upetosti, možemo postupati jednako kao kad su stupovi upeti, s tim da uzimamo u obzir krutost temelja. ili konstrukcije u koju je stup elastično upet. Dobivamo dakle još koeficijent K_t.

Za temelj s momentom inercije I_t i koeficijentom steljišta C bit će:

$$\varphi^x = \frac{M}{J\cdot C}$$

i dalje sa

$$\varphi = EJ^0\,\varphi^*\,K_t = \frac{JC}{EJ^0}.$$

Pri proračunavanju Vierendeelovih nosača na prikazani način imamo upetost krajnjih stupova pojasa u krajnje vertikale, dakle, elastičnu upetost stupova na oba kraja, ali ovdje ta upetost ulazi u proračun kao normalno djelovanje prečki. Pri proračunavanju Vierendeelovih nosača po teoriji drugog reda možemo uzdužne sile u pojasevima dovoljno tačno unaprijed odrediti uz pretpostavku da su momenti u pojasevima jednaki nuli u presjecima u polovini razmaka između vertikala sl. 7.

I u slučaju ako je stup zglobom spojen s temeljima, možemo proračun provesti kao da je stup elastično upet; kao ekstremni slučaj s krutosti potpore $K_t = 0$.

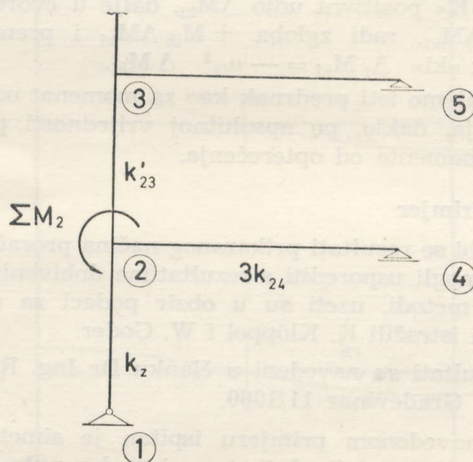
Budući da su sile u štapovima pojasa istog polja jednake po veličini, ali protivnog predznaka, ne može doći do povećavanja niti smanjivanja momenata savijanja sistema. To je tačno uz predpostavku da se krivulja momentnog dijagrama može zamijeniti pravcem. U sl. 8 prikazan je antimetrično opterećen okvir. Izvučene krivulje prikazuju ugibnu liniju bez utjecaja uzdužnih sila N, a crtkane krivulje negibne linije uslijed djelovanja uzdužnih sila koje dodatna poprečna sila ΔT vraća u prvobitne izvučene krivulje.

Uz našu pretpostavku je

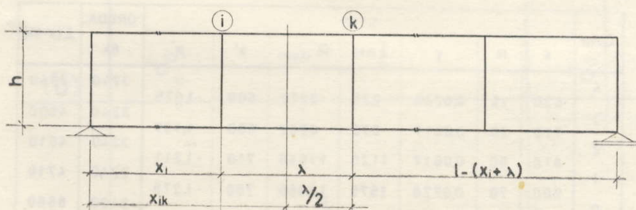
$$\text{za } \varphi = 0,\ \bar{M}_{ik} = -\frac{H\cdot h}{4} + N\cdot e - \Delta T\,\frac{h}{2} =$$

$$= \bar{M}_{ki} = \bar{M}_{em} = \frac{H\cdot h}{4} - Ne + \Delta T\,\frac{h}{2} = \bar{M}_{me}$$

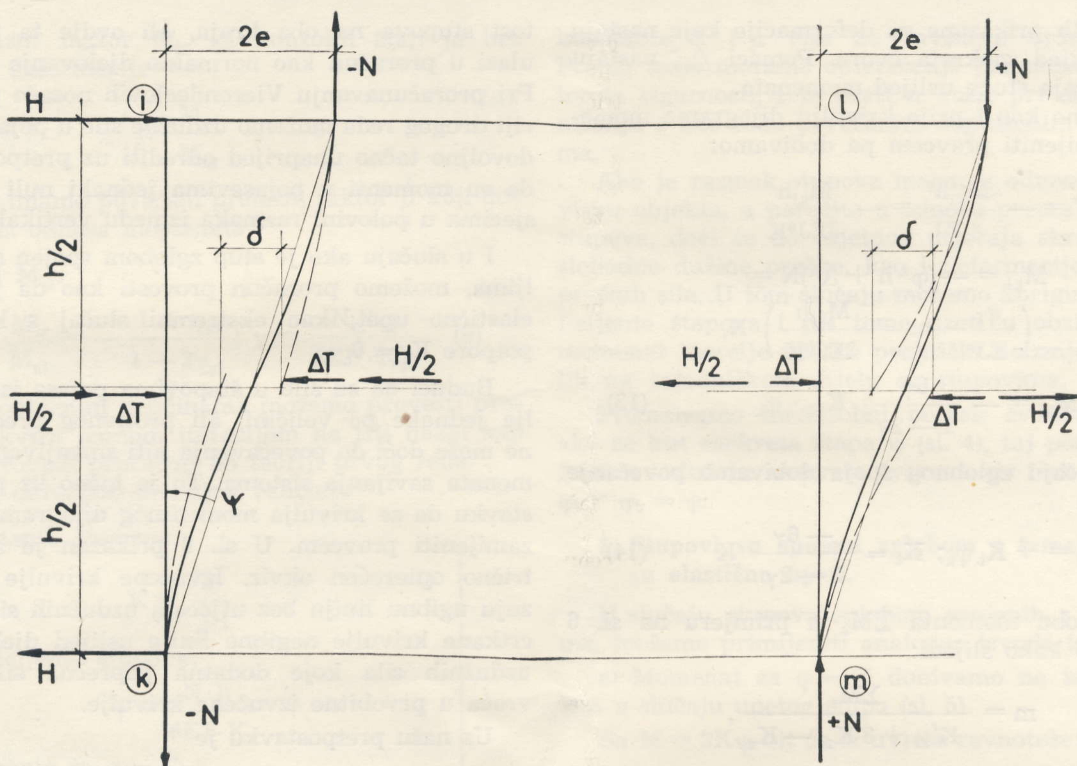
$$\text{te je } eN \doteq \Delta T\,\frac{h}{2}.$$



Slika 6



Slika 7



Slika 8

Vlačni štap preuzima veći dio poprečne sile.

Za zaokret čvorova radi izjednačenja momenata vrijedi isto razmatranje.

Ako tok proračuna provodimo na taj način, dobit ćemo po sl. 5 za negativni momenat opterećenje čvora »K« pozitivni udio ΔM_{ki}, dalje u čvoru »i« $-M_{ik}\,\Delta M_{ki}$, radi zgloba $+M_{ik}\,\Delta M_{ki}$ i prenos u presjek »ki« $\Delta_1 M_{ki} = -\mu_{ik}^2\,\Delta M_{ki}$.

Dobijemo isti predznak kao za momenat od opterećenja, dakle, po apsolutnoj vrijednosti povećanje momenta od opterećenja.

5. Primjer

Da bi se rezultati prikazanog načina proračunavanja mogli usporediti s rezultatima dobivenim po tačnoj metodi, uzeti su u obzir podaci za okvir koje su istražili K. Klöppel i W. Goder.

Rezultati su navedeni u članku Dr Ing. R. Rosmana, Građevinar 11/1960.

U navedenom primjeru ispitan je simetričan okvir sa 4 stupa. Srednji stupovi su dva puta krući

Čvor	STUP k	STUP N	STUP γ	STUP $\frac{1}{2}hH$	STUP $\bar{M}$ (kgm)	STUP k'	STUP μ'	GREDA 6k	Σ(k'+6k)
4								3240	3840
	630	15	0,0238	2,25	2279	600	-1,075		
3								3240	4500
	720	30	0,0417	6,75	6909	660	-1,137		
2								3240	4610
	810	50	0,0617	11,25	11646	710	-1,211		
1								3240	4710
	900	70	0,0778	15,75	16355	760	-1,276		
0								8100	8860

Tab. 1

Čvor	%	STUP	STUP	GREDA
④	84,37		- 3,661	+3,661
	15,63		- 2,279	+3,506
			- 1,876	+ 145
			+ 649	+ 10
		+ 11	- 172	
		- 29	+ 27	
		+ 160	- 12	
		- 697	+ 2	
		+ 1,745		
	13,33	- 2,279		
	72,00	- 1,089		
③	14,67		- 9,263	+ 10,352
			- 6,909	+ 9,426
		+ 4	- 3,903	+ 868
		- 14	+ 1,920	+ 58
		+ 46	- 507	
		- 200	+ 176	
		+ 446	- 52	
		- 2,183	+ 12	
		+ 3,433	- 5	
	14,31	- 6,909		
	70,28	- 5,377		
②			- 13,931	+ 19,307
	15,41		- 11,646	+ 16,860
		+ 11	- 5,435	+ 2,198
		- 60	+ 3,497	+ 230
		+ 105	- 941	+ 19
		- 581	+ 480	
		+ 777	- 127	
		- 4,477	+ 50	
		+ 4,488	- 13	
	15,07	- 11,646	+ 4	
	68,80	- 11,383		
①			- 13,187	+ 24,570
	16,13	- 15	- 16,355	+ 20,498
		+ 12	- 1,790	+ 3,540
		- 143	+ 4,805	+ 480
		+ 91	- 670	+ 52
		- 1,059	+ 830	
		+ 526	- 116	
		- 6,131	+ 112	+ 121
		+ 1,403	- 15	+ 968
	8,58	- 16,355	+ 12	+ 5,605
	91,42	- 21,656		+ 14,952
⓪				+ 21,656

Tab. 2

od krajnjih, razmaci stupova su jednaki, a grede imaju konstantan momenat inercije. Prema tome može se ovakav okvir tretirati kao simetričan okvir sa dva stupa. Za uspoređenje je uzet krajnji poluokvir. Opterećenje je pomnoženo s koefijentom sigurnosti, pa se može neposredno uvrstiti. Stupovi su elastično upeti, te je i otpor protiv zaokreta u srednjim temeljima dva puta veći od otpora u krajnjim temeljima.

Proračun je proveden sa $EJ^0 = 1$, dakle s pravim vrijednostima za pomake.

S podacima iz navedenog članka dobivamo temeljne veličine greda u tablici 1.

Izjednačenje momenta

Račun je proveden s pet vrednostnih mjesta, radi usporedbe s rezultatima koji su dobiveni tačnom metodom. U konkretnom slučaju takva računska tačnost nema smisla za praktičnu upotrebu, te je dovoljno proračun provesti s najviše tri vrednosna mjesta. Velika i bitna prednost proračunavanja po metodi iteracije je upravo u tome, što radimo s veličinama koje tražimo, te možemo u toku proračunavanja vidjeti da li je rezultat već dovoljno tačan i prekinuti daljnji postupak iteracije. Nasuprot tome, po metodi deformacija, određuju se pomaci koji nas neposredno uopće ne zanimaju, i tek onda, kad se pomoću pomaka proračunaju sile u presjecima može se ustanoviti da li je računski postupak bio dovoljno tačan.

U tablici 3 uspoređeni su tačni rezultati M_1 sa rezultatima M_2 dobivenim po prikazanoj metodi proračunavanja s utjecajem uzdužne sile i sa veličinama M_3 koje dobivamo bez utjecaja uzdužnih sila ispitivanjem po teoriji prvog reda. Vidimo da su rezultati dobiveni iteracijom s utjecajem uzdužne sile praktički tačni, a da je utjecaj deformacije na momente osjetan i da ide na štetu sigurnosti.

ČVOR	M_1	M_2	M_3	$\frac{M_1-M_2}{M_2}100$ (%)
4	— +3,66 −3,66	— +3,66 −3,66	— +3,43 −3,43	−6 +6
3	−1,09 +10,35 −9,26	−1,09 +10,35 −9,26	−1,06 +9,55 −8,49	+3 −8 +8
2	−5,36 +19,31 −13,95	−5,38 +19,31 −13,93	−5,00 +17,41 −12,41	+7 −10 +11
1	−11,37 +24,64 −13,27	−11,38 +24,57 −13,19	−10,50 +21,94 −11,89	+12 −11 +10
0	−21,76 +21,76 —	−21,66 +21,661 —	−19,66 +19,66 —	+9 −9

Tab. 3

5. Utjecaj promjene dužine stupova i popuštanja temelja.

Po prethodnim izvodima može se okvir proračnati uzevši u obzir i zaokret pojedinačnih temelja. Ostaje još utjecaj popušanja temelja i promjene dužine stupova. Na veličinu momenata utjecat će samo razlike pomaka čvorova.

ΔM_i Momenat u prečki u čvoru »i«

$$T_i = \frac{2M_i}{l}$$

Δ_i promjena dužine stupa visine »h« i presjeka »F«.

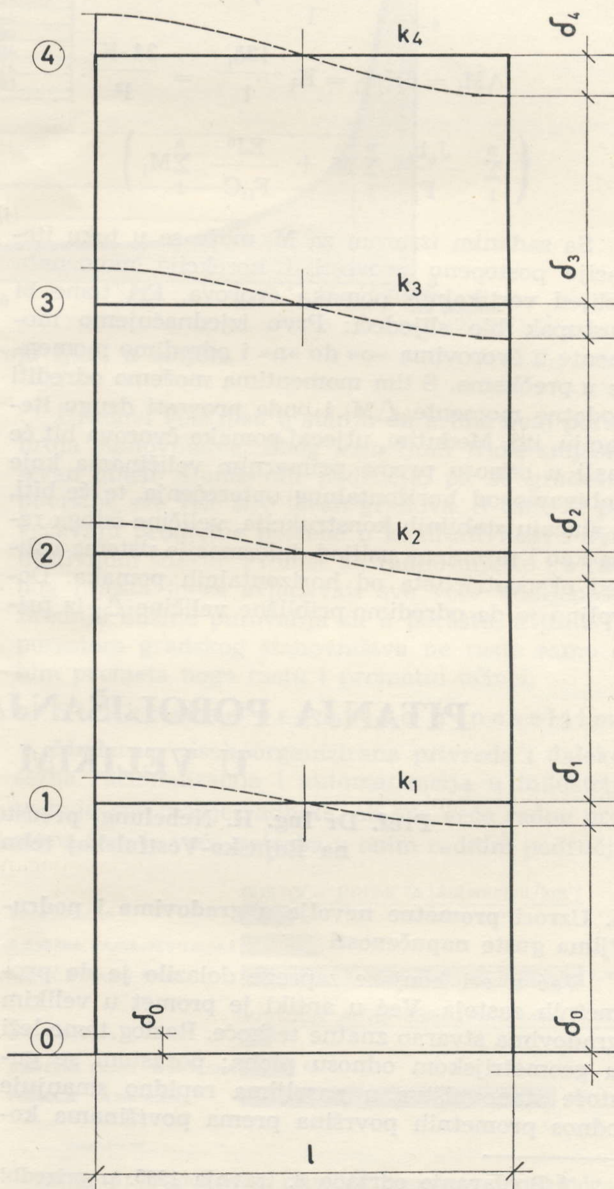
F_t Površina temelja.

c Koeficijent stelja̋išta

δ_i pomak čvora »i«

S oznakama u sl. 9 dobivamo:

$$\Delta_i = 2\frac{EJ\cdot h_i}{lEF_i}\sum_i^n M_i = 2\frac{J_o h_i}{lF_i}\sum_i^n M_i, \; (\Delta^* EJ^0 = \Delta)$$



Slika 9

ČVOR	STUP	F (m²)	J (dm⁴)	k	Δ 10⁶ (m)	ΣM$_i$ (tm)	δ 10⁶ (m)	Δ$\bar{M}_i$
4						3,66	2229	3,61
	35×45	0,157	26,5	620	49			
3						14,01	2180	−3,53
	35×47	0,165	30,4	710	184			
2						33,32	1996	−3,24
	35×49	0,172	31,5	800	414			
1						57,89	1582	−2,56
	35×51	0,178	38,6	900	694			
0								
TEMELJ	180×180	3,26	8800	8800	888		888	

Tab. 4

$$\delta^0 = \Delta_t = 2 \frac{EJ^0}{F_t c l} \cdot \sum_i^n M_i ,$$

$$\delta_i = \delta_o + \sum_i^n \Delta_i ,$$

$$\psi_i = \frac{2\delta_i}{l} ,$$

$$\Delta\bar{M}_i = 6K_i\psi_i = K_i \frac{12\delta_i}{l} = \frac{24 \cdot K_i}{l^2} .$$

$$\left(\sum_i^n \frac{J_o h_i}{F_i} \sum_i^n M_i + \frac{EJ^0}{F_t, C} \sum_i^n M_i \right)$$

Sa zadanim izrazom za M_i može se u toku iteracije postepeno provesti i korekcija momenata uslijed vertikalnih pomaka čvorova. Pri tome bi postupak bio slijedeći: Prvo izjednačujemo momente u čvorovima »o« do »n« i odredimo momente u prečkama. S tim momentima možemo odrediti dodatne momente $\triangle M_i$ i onda provesti drugu iteraciju, itd. Međutim, utjecaj pomaka čvorova bit će mali u odnosu prema primarnim veličinama koje dobivamo od horizontalnog opterećenja, te će biti, u slučaju stabilnih konstrukcija, veličine istoga reda kao i promjene uslijed deformacije sistema uslijed ekscentriciteta od horizontalnih pomaka. Dovoljno je da odredimo približne veličine $\triangle_i$ iz približno određenih konačnih momenata M_i. Postupak možemo prema tome pojednostavniti tako da najprije odredimo momente M_i' po teoriji prvog reda i da s tim veličinama odredimo konačne pomake čvorova. Momenti u prečkama $\triangle M_i$ pojavit će se sada kao početno opterećenje pri proračunavanju okvira po teoriji drugog reda. Na taj način dobit će se odmah uvid u red veličina utjecaja vertikalnih pomaka, i prema tome se može proračun smatrati konačnim ili provesti korekciju s novodobivenim veličinama M_i.

ČVOR	0	1	2	3	4
ΔM$_1$		−0,14	+0,09		+0,05
	−0,66	+0,49 −0,35	+0,08 −0,17	−0,03 −0,06	−0,05
ΔM$_2$		−0,34	−0,14	−0,05	−0,03
	−0,56	+0,56 −0,22	+0,22 −0,08	+0,08 −0,03	+0,03

Tab. 5

Utjecaj promjene dužine stupova i popuštanja temelja ispitat ćemo na prikazanom primjeru. Iz veličina koje su u primjeru navedene određene su dimenzije stupova sa

$E = 1{,}4.10^6 t/m^2$, $c = 10000\ t/m^3$, $h = 6{,}0\ m$, $l = 4{,}0\ m$

Izjednačenje momenata u čvorovima provedeno je poteoriji drugog reda pa su dobiveni dodatni momenti ΔM_i. Bez utjecaja uzdužne sile po teoriji prvog reda dobiveni su momenti ΔM_2. (Tab. 5).

Budući da na veličinu momenata utječu samo inicijalne uzdužne sile, a ne i dodatne sile $\pm \Delta N_i$ izazvane momentima, vrijedi zakon superpozicije. Dodatne momente možemo proračunati nezavisno, ali pri tom moramo uzeti u obzir djelovanje uzdužne sile koeficijentom γ kod proračunavanja krutosti stupova i prelaznih faktora.

Vidimo da su prikazanom primjeru dodatni momenti maleni ali da postoje velike razlike između momenata dobivenih po teoriji drugog reda i onih koji su izračunati po teoriji prvog reda.

PITANJA POBOLJŠANJA PROMETNIH PRILIKA U VELIKIM GRADOVIMA*

Prof. Dr Ing. H. Nebelung, predstojnik Prometno-znanstvenog instituta na Rajnsko-Vestfalskoj tehničkoj visokoj školi u Aachenu

I. Uzroci prometne nevolje u gradovima i područjima guste napučenosti

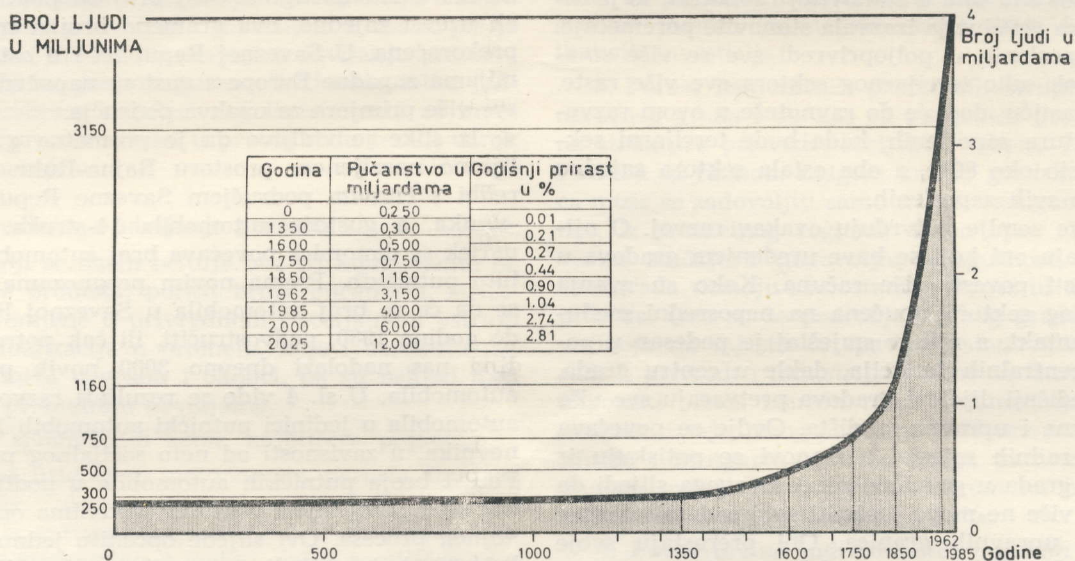
Već u eri konjske zaprege dolazilo je do prometnih zastoja. Već u antiki je promet u velikim gradovima stvarao znatne teškoće. Razlog tome leži u geometrijskom odnosu ploha; porastom se gustoće stanovništva u naseljima rapidno smanjuje odnos prometnih površina prema površinama korištenima za stanovanje i za rad, tj. kod iskorištenja velikih ploha neizbježno se povećava obim prometa po jedinici raspoložive prometne površine. Postoje tri bitne komponente koje u naše doba uzrokuju sve veće zaoštravanje ovog nepovoljnog odnosa ploha.

a. Porast broja stanovništva

U svim zemljama susrećemo postojan a povremeno i skokovit porast broja stanovništva. Medicinska istraživanja uzrokovala su smanjenje bro-

* Predavanje održano 6. travnja 1965. u priredbi Zavoda za željeznice Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

ja smrtnosti. Prosječno trajanje života se u posljednjih sto godina više negoli podvostručilo. Slika 1 prikazuje ovaj porast pučanstva na zemlji do godine 1985. U tabeli su još pokazane prognozirane vrijednosti do godine 2025. Godišnji porast pučanstva zemlje, koji sada iznosi 1%, popet će se u budućnosti na 3%. Danas već na našoj planeti postoji dnevni porast od 160.000 do 170.000 ljudi a to znači 60 milijuna godišnje. S ovim porastom broja pučanstva neosporna je privlačnost gradova. Dvije

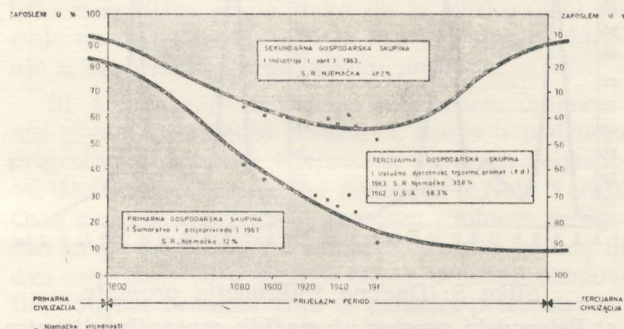


Godina	Pučanstvo u miljardama	Godišnji prirast u %
0	0,250	
1350	0,300	0.01
1600	0,500	0.21
1750	0,750	0,27
1850	1,160	0.44
1962	3,150	0.90
1985	4,000	1.04
2000	6,000	2.74
2025	12,000	2.81

Slika 1: Prirast broja ljudi u svijetu

brojke iz Njemačke neka posluže kao primjer: dok je od godine 1950. do 1961. porast broja stanovništva iznosio 12%, to je stanovništvo u velikim gradovima naraslo za 23,2%. Stanovništvo grada Münchena povećava se godišnje za 30.000 ljudi. Uzrok porasta broja stanovništva u gradovima leži u povećanju broja radnih mjesta i u smanjenju udjela onog dijela stanovništva koje privređuje u ukupnom broju stanovnika.

Dok je u godini 1925. gotovo 60% stanovništva privređivalo, danas u Saveznoj Republici privređuje jedva 50% stanovništva. Ovaj procenat će se i nadalje smanjivati. No takav razvoj uzrokuje



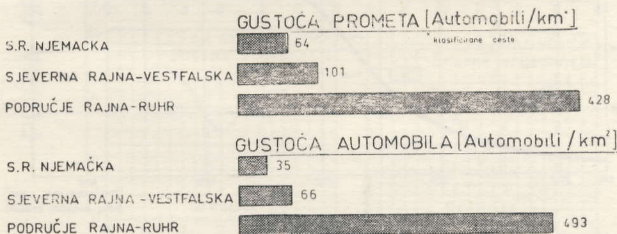
Slika 2: Razvoj strukture zaposlenog pučanstva po Fourastiéu

stalan porast tzv. obvojnog stanovništva. Ako je u jednom gradu sa 50.000 radnih mjesta u godini 1925 pri 60% stanovništva koje privređuje, u tom gradu ukupno stanovalo 83.000 stanovnika, onda bi taj grad danas, kada je stupanj zaposlenja samo 50%, morao imati 100.000 stanovnika. U stvarnosti je, međutim, broj radnih mjesta, uslijed punog zaposlenja i uslijed strukturnih promjena u privredi, nadalje porasao, tako da stanovništvo gradova još brže raste.

Gradovi više nisu u stanju da prime ovaj porast broja stanovništva. Zbog toga ljudi traže smještaj izvan starih stambenih područja, pa se građevne površine sve više šire izvan gradova. S time se povećavaju prometne potrebe u kvalitativnom i kvalitativnom smislu. Promet na radno mjesto i s radnog mjesta mora svladavati sve veće udaljenosti. Srednje dužine putovanja su u porastu, a time i s porastom gradskog stanovništva ne raste samo obim prometa nego rastu i prometni učinci.

b. Strukturne promjene u naseljima

Moderna, visokoorganizirana privreda i dalekosežna racionalizacija i automatizacija u industriji, trebaju sve manje radnika, ali sve veće radne prostore. Sve je veća potreba u onim radnim područji-



Slika 3: Usporedba gustoće prometa i gustoće automobila

ma koja ne predstavljaju neposredna produktivna područja, u tzv. uslužnim djelatnostima — u trgovini, osiguranju, upravi, u javnim i privatnim službama. Fourastié naziva ovu grupu zaposlenih tzv. tercijarnim privrednim sektorom, dok osnovnu produkciju u poljoprivredi svrstava u primarni, a industriju i obrt u sekundarni sektor. Iz Fourastiéovih radova znamo, da se visokorazvijene zemlje nalaze u jednom sekularnom procesu preslojavanja unutar ova tri sektora (sl. 2). Dok su kroz stoljeća ova tri sektora bila u stanovitoj ravnoteži, to je industrijska revolucija izazvala stanovite poremećaje. Udio zaposlenih u poljoprivredi sve se više smanjuje, dok udio tercijarnog sektora sve više raste. Po Fourastiéu, doći će do ravnoteže u ovom razvoju strukture zaposlenih, kada bude tercijarni sektor iznosio oko 80%, a oba ostala sektora zajedno tek 20% svih zaposlenih.

Mnoge zemlje potvrđuju ovakav razvoj. O njima moraju oni koji se bave uređenjem gradova u budućnosti povesti više računa. Kako su zvanja tercijarnog sektora upućena na neposredni međusobni kontakt, a njihov smještaj je podesan u području centralnih funkcija, dakle u centru grada, to se središnji dijelovi gradova pretvaraju sve više u poslovna i upravna središta. Ovdje se povećava gustoća radnih mjesta, a stanovi se potiskuju iz središta grada u granične zone. Iz ovoga slijedi da gradovi više ne mogu ispuniti svoj zadatak unutar vlastitih upravnih granica. Oni prerastaju svoje granice. Opsežni pojam gradskog regiona igrat će sve vidniju ulogu.

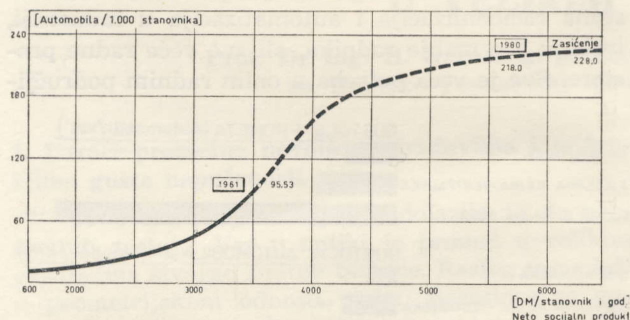
c) Motorizacija cestovnog prometa

Individualizacija prometnih učinaka, kao najvažnija osebina strukturnih promjena u najnovije doba, uzrokuje takav porast prometnih troškova a istovremeno i takve zahtjeve na prometne površine, osobito u putničkom prometu, da je moramo smatrati glavnim uzrokom prometnih teškoća u gradovima, a osobito u njihovim središnjim područjima.

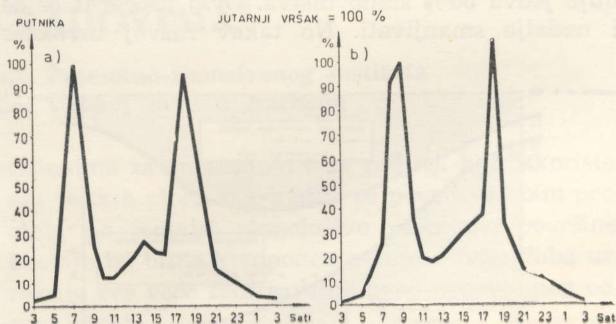
Sl. 3 prikazuje srednje vrijednosti prometne gustoće (automobili/km klasificirane duljine cesta) u gornjem dijelu i gustoće automobila (automobili/km²) u donjem dijelu, za Saveznu Republiku u godini 1961, za pokrajinu Sjeverna Rajna-Vestfalska i za područje guste napučenosti Rajna-Ruhr. U područje guste napučenosti ubrajamo (po Insbergu) ona, na kojima obitava više od pola miliona stanovnika, s gustoćom od najmanje 1000 stanovnika po km² (= 10 stanovnika/ha) na jasno omeđenim površinama. Kod toga dolaze u obzir, kako izolirani veliki gradovi sa svojom okolicom, kao i zajednice velikih gradova, gdje u pojedinom gradu ne mora biti dostignut ovaj broj od pola miliona, ali uzevši zajedno, ova granična brojka mora biti prekoračena. U Saveznoj Republici i u ostalim zemljama zapadne Evrope s gustom napučenosti ima sve više primjera za ovakva područja.

Iz slike je vidljivo da je prometna gustoća u tijesno naseljenom prostoru Rajna-Ruhr u usporedbi s čitavim područjem Savezne Republike 7--struka, a gustoća automobila 14-struka. No još uvijek se danomice povećava broj automobila, osobito putničkih. Prema novim prognozama, računa se da će se broj automobila u Saveznoj Republici do godine 1980. podvostručiti, ili čak potrostručiti. Kod nas nadolazi dnevno 3000 novih putničkih automobila. U sl. 4 vide se rezultati razvoja broja automobila u jedinici putnički automobili/1000 stanovnika, u zavisnosti od neto socijalnog produkta. Porast broja putničkih automobila u godini pokazao se u jakoj mjeri podložan zakonima općeg razvojnog procesa. Ovi slijede općenito jednu tipičnu krivulju koja vrijedi za sve životne manifestacije, te ima oblik izduženog slova »S«, i koja se podudara s integralnom krivuljom normalne razdiobe po Gaussu. Mjerodavni za određivanje toka ove funkcije su utjecajne veličine: broj stanovništva, koji je uzet prema procjeni Saveznog statističkog ureda, i neto socijalni produkt, koji je u nedostatku tačnijih procjena uzet s degresivnim porastom. U prognoziranom vremenu dosiže se vrijednost zasićenja od 230 putničkih automobila na 1000 stanovnika. Ovaj rezultat se ne pokriva baš potpuno sa, po našem mišljenju, optimističkim prognozama koje su izvele firme Shell i Esso.

Jednoznačno slijedi iz ovog razvoja, da nepovoljan omjer između proizvodnje automobila i kapa-



Slika 4: Prognoza porasta motorizacije za područje S. R. Njemačke, u zavisnosti od neto socijalnog produkta, s faktorom troškova prema cijenama iz godine 1954.



Slika 5: Dnevna fluktuacija prometa

a) Prigradski promet njemačkih saveznih željeznica u krugu polumjera 10—15 km od velikih čvorišta

b) Promet javnih prometnih poduzeća u New Yorku

citeta cesta postaje sve veći. Isto tako je sigurno da državne vlasti neće biti u mogućnosti da usklade iz poreskih primanja financiranje gradnje cesta koje bi išlo u korak s produkcijom automobila. Slično kao kod državnih i komunalnih prometnih uprava, gdje su gradnja prometnog puta i pogon vozila tako reći jedinstveno upravljani i međusobno prilagođeni, tako da željeznica, na primjer, ne može nikada staviti u pogon veći broj vlakova no što to propusna moć njenih pruga dozvoljava, tako se isto mora odstraniti današnja diskrepancija između investicija u atomobile i investicija u ceste, jer je upravo ona dovela do smetnji u odvijanju prometa u područjima guste napučenosti. U nedostatku jednog uporabivog regulacionog instrumenta za investicije u prometu treba u prvom redu tražiti uzrok ovim smetnjama.

II. Posljedice na odvijanje prometa

Na koji se način očituje ove tri komponente na odvijanje prometa, porast broja pučanstva, strukturne promjene u privrednom i socijalnom ustroju i individualizacija u prometu, koje i uzrokuju porast prometa u gradu i okolici, pa su uslijed toga i uzroci prometnim nevoljama.

Da spomenemo samo najbitnije pojave:

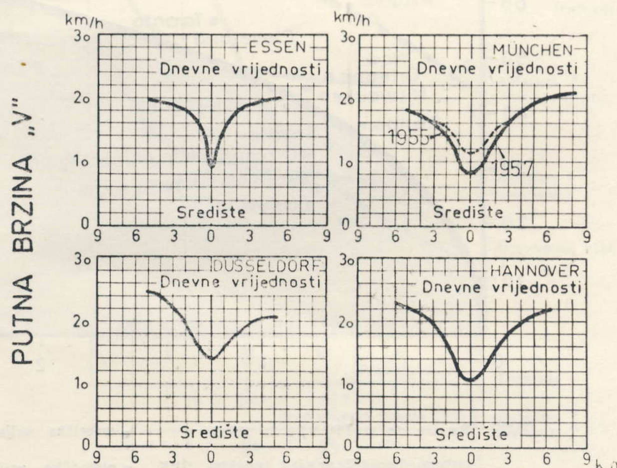
1. Pod utjecajem motorizacije, porasta životnog standarda i diferenciranosti u privredi, rast će i nadalje u evropskim gradovima frekvencija putovanja po stanovniku u godini, dakle specifična prometna potreba. Prema podacima dr Lehnera predvidiva granica zasićenja u Sjedinjenim Američkim državama, za sumu svih vožnji u javnom i individualnom prometu, leži između 550 i 650.

2. Prerastanje grada preko svojih administrativnih granica i jaka koncentracija radnih mjesta u gradskom središtu, doveli su do jakih prometnih tokova, koji svakog jutra struje u gradsko središte, a u popodnevnim satima u vanjska stambena područja. Ova dvostruka dnevna migracija stanovništva uzrokuje promet na radno mjesto i sa radnog mjesta, koji se prema središtu grada sve više zgušćuje i stvara prekarne prometne situacije. Radno pučanstvo, koje dnevno putuje, bilo kao vozači, bilo kao putnici u osobnim automobilima, na udaljenosti između stana i radnog mjesta, zauzima svojim dugotrajnim parkiranjem od 8 i više sati parkirališta u središtu grada, tako da ta parkirališta ne stoje na raspolaganju niti za kratkotrajno parkiranje u poslovnom i trgovačkom prometu.

Sl. 5 prikazuje promjene u dnevnom opterećenju javnih prometnih sredstava, lijevo u području prigradskog prometa Njemačkih saveznih željeznica, desno, javna prometna poduzeća u New Yorku. Ovaj naujednačeni ritam dnevnog prometa je tipičan za javna prometna sredstva. Unutar jednog ili dva sata mora se u smjeru bujice prometa propustiti količina prometa koja je jednaka peterostrukoj normalnoj dnevnoj količini. Dnevna vršna opterećenja su mjerodavna za dimenzioniranje voznog parka, broja osoblja i građevinskih uređaja. Ali i na radijalnim izlazno-ulaznim cestama nastaju vršković prometnog opterećenja u individualnom prometu u satima najveće navale prometa. S pomoću tzv. povratnih traka pokušava se ovdje udovoljiti prometnim zahtjevima. Protivan smjer prometa se vodi kroz druge ulice, a na glavnim izlazno-ulaznim cestama odvija se promet jednosmjerno na svim trakama. Jedino sniženje prometnih vršková u prometu, na radna mjesta i obratno, moguće je samo stepenovanjem radnog vremena. Pomaci od 15 ili 30 minuta donose velika olakšanja, osobito javnim prometnim sredstvima, i to bez ikakvih investicija.

3. Porast izmjeničnih prometnih struja između matičnog grada i okolice su posljedica promijenjene strukture privrede, socijalnih odnosa i naselja. Potreba za radnom snagom unutar gradskih granica može se zadovoljiti samo radnom snagom iz okolice, iz prometnog regiona. Tamo opet vladaju u većini slučajeva nedovoljne mogućnosti za rad. Predgrađa nemaju samostalnog života ni dovoljnih prihoda. Ova su se područja velikog grada srozala većinom na mjesta za spavanje stanovništva koje radi u privredi i industriji. S time se izaziva bolni naponski odnos između rada i stanovanja, naime problem izmjeničnog prometa. U Hannoveru, Frankfurtu i Stutgartu količina onoga pučanstva koje dnevno putuje na posao, s obzirom na broj svih zaposlenih u gradu iznosi 25 i 30%.

4. Putne brzine individualnih i javnih prometnih sredstava su u satima vršnog prometa, uslijed gomilanja vozila i njihovog međusobnog smetanja, u stalnom opadanju, sl. 6. Vozni redovi se ne mogu ostvariti. Netačnost, nedostatak priključaka za one koji prelaze na javnim prometnim sredstvima i produženja voznih vremena — osobito za ružnog vremena — smanjuju njihovu atraktivnost i olakšavaju donošenje odluke putnika, da se oslobode javnih prometnih sredstava i da nabave vlastiti automobil.



Slika 6: Putne brzine u javnom gradskom prometu, kao funkcije udaljenosti od središta grada. Izvor: Dr Ing. F. Lehner, Hannover

III. Mjere za poboljšanje prometnih prilika

Kardinalni problemi u područjima guste napučenosti je svladavanje masovnog prometa u satima vršnog opterećenja. Na koji se način može ovaj problem riješiti?

Sve aktuelnije prometne brige i tegobe ponukale su njemački Bundestag u godini 1961. da ovlasti vladu da obrazuje komisiju stručnjaka za promet. Zadatak ove komisije je da se pozabavi problemom koji smo iznijeli i da izradi prijedloge i teze koji ne bi poslužili samo kao podloga našim velikim gradovima u njihovom budućem prometnom planiranju, već da u prvom redu služe kao preporuke Saveznoj vladi i nadležnim zemaljskim ministarstvima kuda treba buduće usmjeriti potrebne investicije, ako bar približno želimo uzeti u obzir realnosti našeg vremena u financijskom smislu. Izvještaj komisije je prošle godine, nakon dvije i pol godine rada, uručen Njemačkoj saveznoj vladi.

Rješenje se ne može sastojati u tome da iz gradske jezgre protjeramo sav individualni privatni promet, a niti u drugom ekstremu, tj. da mu stvorimo tolike prometne površine kakve bi zahtijevao njegov razvoj. Rješenje prometnih problema u velikim gradovima može biti samo u tome, da se odavno poremećena ravnoteža između privatnog i javnog prometa, u svakom pojedinom slučaju, postavi na novu osnovu uz brižljivo ispitivanje prometnih potreba i raspoloživog prometnog prostora, kroz smišljeno izjednačenje različitih sposobnosti obiju vrsta prometnih sredstava tako, da se javni i privatni promet međusobno nadopunjuju i da međusobno dijele svoje zadatke.

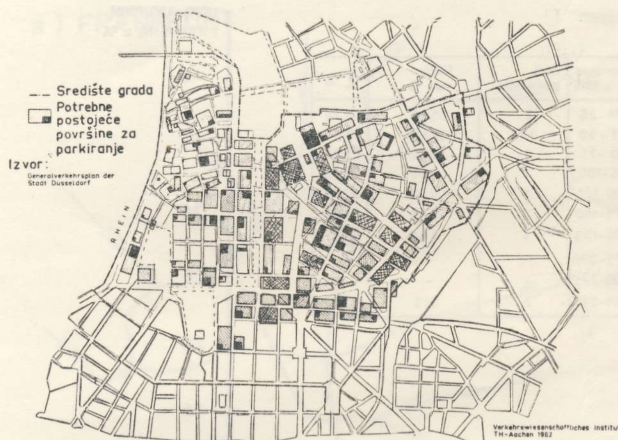
U cjelokupnom prometnom planiranju jednog grada moraju se urbanističko i prometno planiranje, koji su međusobno uvjetovani i stoje u uzajamnoj uskoj povezanosti, tako međusobno prilagoditi, da tvore jednu cjelinu. Tako može na primjer potrebni trošak za izgradnju javnih masovnih prometnih sredstava visokog kapaciteta biti opravdan odgovarajućim zgušćenjem izgradnje u utjecajnim područjima stajališta i kolodvora. Može nastati potreba da se stvore rezarvati za pješački promet, kakvi su uzorno predviđeni pri obnovi Rot-

Slika 7: Osovine izgradnje u regionu Hamburga. Izvor Dr Lehner

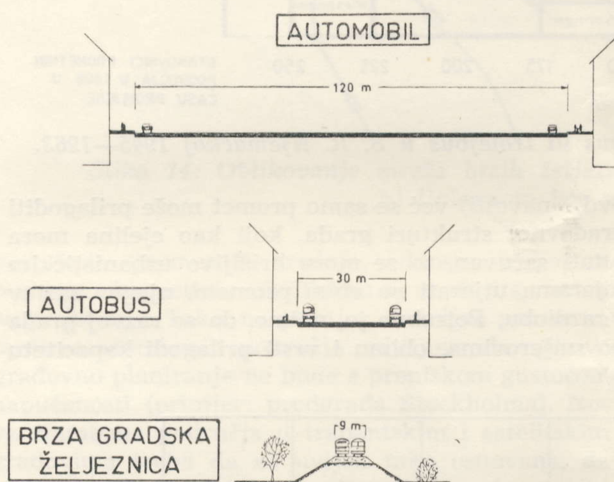
IZVOR: Revue de UITP VOL XII NR.3 — Urban Trail Transit, izvještaj SVK

• američke vrijednosti
o njemačke vrijednosti

Slika 8: Udio javnog i individualnog prometa kod vožnji do centralnih poslovnih područja u sjevernoameričkim gradovima. Za usporedbu je unesena krivulja za S. R. Njemačku (vrijednosti iz godine 1960)



Slika 9: Mirujući promet u gradskom središtu Düsseldorfa. Prikaz postojećih i potrebnih površina za parkiranje u jednoj razini



Slika 10: Usporedba potrebne širine puta za prijevoz 40.000 putnika u svakom smjeru i satu, pri upotrebi različitih prometnih sredstava.

Automobil: 2.000 putnika po traci u satu.

$$\text{Potrebna širina puta: } 2 \cdot \frac{40.000}{2.000} \cdot 3 = 120 \text{ m}$$

Autobus: 8.400 putnika po traci u satu.

$$\text{Potrebna širina puta: } 2 \cdot \frac{40.000}{2.000} \cdot 3 = 30 \text{ m}$$

Brza gradska željeznica: cca 40.000 putnika po kolosijeku u satu.

$$\text{Potrebna širina puta: } 2 \cdot 4{,}50 \text{ m} = 9 \text{ m}$$

terdama, a da se javnim prometnim sredstvima, u racionalnom iskorišćenju ograničenog raspoloživog prostora, dade prednost. Dok će automobil preuzeti u gradovima u prvom redu privredni i poslovni promet, javni promet zaslužuje, uslijed svog načelno većeg kapaciteta, prednost pred individualnim prometom u odvijanju prometa na radna mjesta i sa radnih mjesta. Samo javni promet može također u znatnijoj mjeri oteretiti središte grada od mirujućeg prometa.

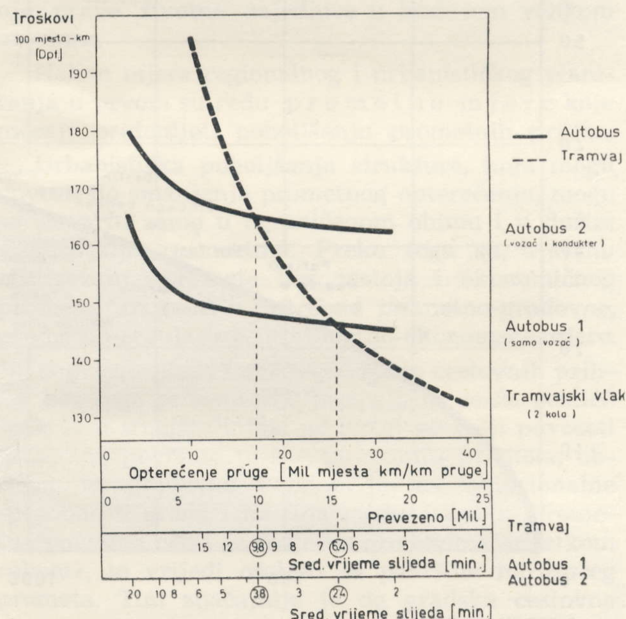
Mjere za poboljšanje prometnih prilika podijelit ćemo u dvije skupine:

1. Mjere regionalnog i urbanističkog planiranja,
2. Prometne mjere.

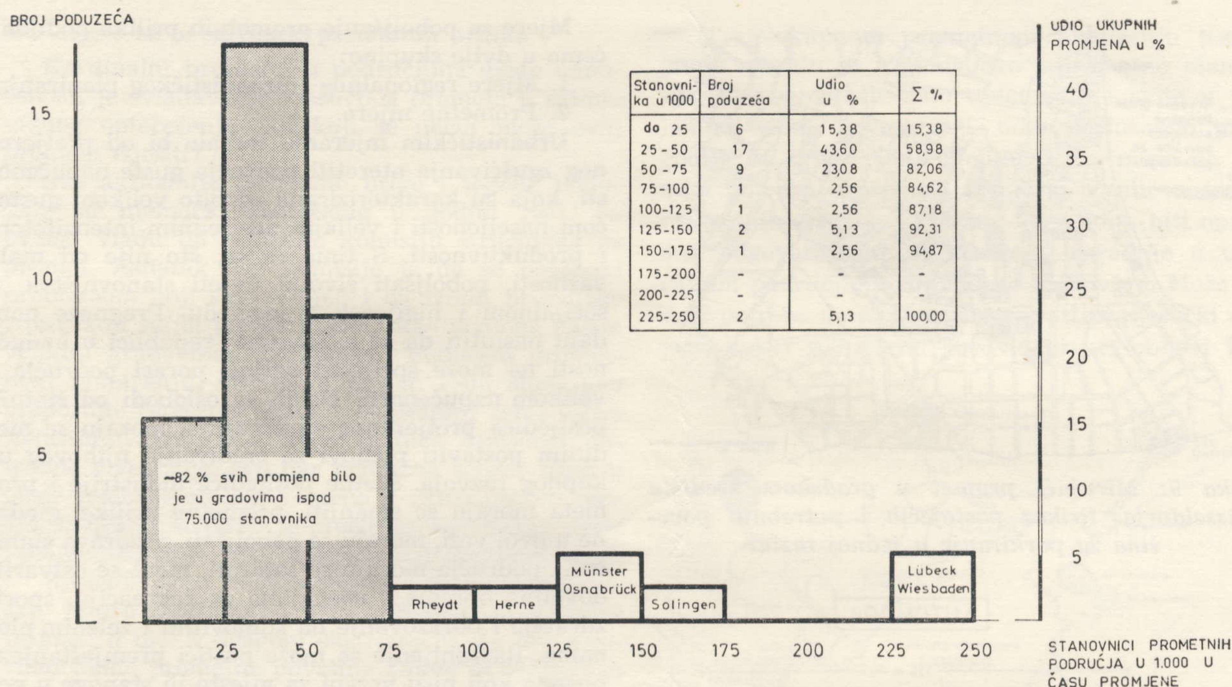
Urbanističkim mjerama trebalo bi od pretjeranog zgušćivanja oteretiti područja guste napučenosti, koja su karakterizirana osobito velikom gustoćom naseljenosti i velikim privrednim intenzitetom i produktivnosti. S time će se, što nije od male važnosti, poboljšati životni uvjeti stanovništva u socijalnom i higijenskom pogledu. Prognoze nam daju naslutiti da se u Saveznoj republici u budućnosti ne može spriječiti daljnji porast područja s velikom napučenosti. Da ih se oslobodi od štetnih posljedica pretjeranog zgušćivanja, moraju se međutim postaviti planovi za sređivanje njihovog ukupnog razvoja. Štetne posljedice industrije i prometa moraju se smanjiti, prometne prilike, gledane u ovoj vezi, moraju se poboljšati, nezdrava stambena područja moraju se sanirati, mora se ostvariti dovoljna oprema s uređajima za rekreaciju, sport, zdravlje i obrazovanje na šumovitim i zelenim plohama. Razrahljenje se može postići premještanjem pogona koji nisu vezani za mjesto ili stanove u periferna područja, koja ih još mogu primiti.

Pariz, koji je u godini 1962. brojio 8,5 miliona stanovnika, a u godini 2000. imat će 12 do 13 miliona, nastoji da regionalnim planiranjem zaustavi neorganski porast područja guste napučenosti, pomažući razvoj regionalnih gradova i stvaranja u njima novih radnih mjesta, kako bi stanovništvo bilo vezano na jedno mjesto, tako da bi prometne potrebe mjerama regionalnog i urbanističkog planiranja bile znatno reducirane.

Privlačnost područja guste napučenosti može se nadalje smanjiti planskim poboljšanjem prometnih



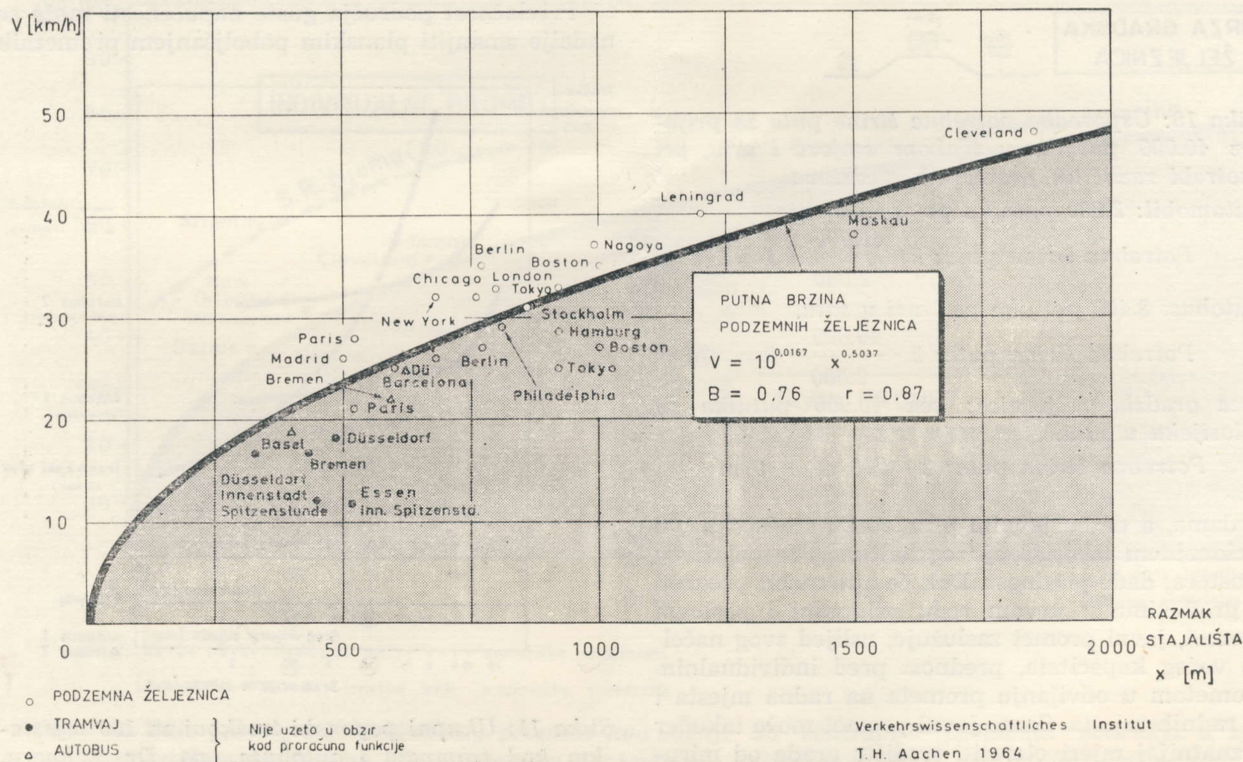
Slika 11: Ukupni pogonski troškovi za 100 mjesta-km kod tramvaja i autobusa, po Dr Lehneru, Hannover



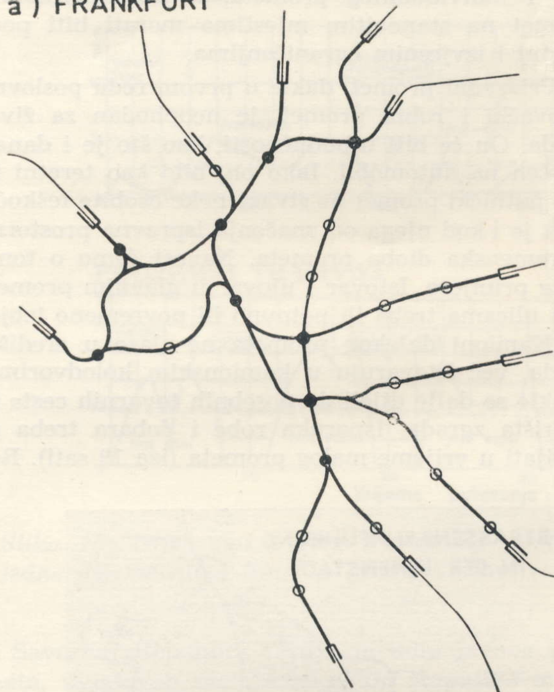
Stanovnika u 1000	Broj poduzeća	Udio u %	Σ %
do 25	6	15,38	15,38
25 - 50	17	43,60	58,98
50 - 75	9	23,08	82,06
75 - 100	1	2,56	84,62
100 - 125	1	2,56	87,18
125 - 150	2	5,13	92,31
150 - 175	1	2,56	94,87
175 - 200	-	-	-
200 - 225	-	-	-
225 - 250	2	5,13	100,00

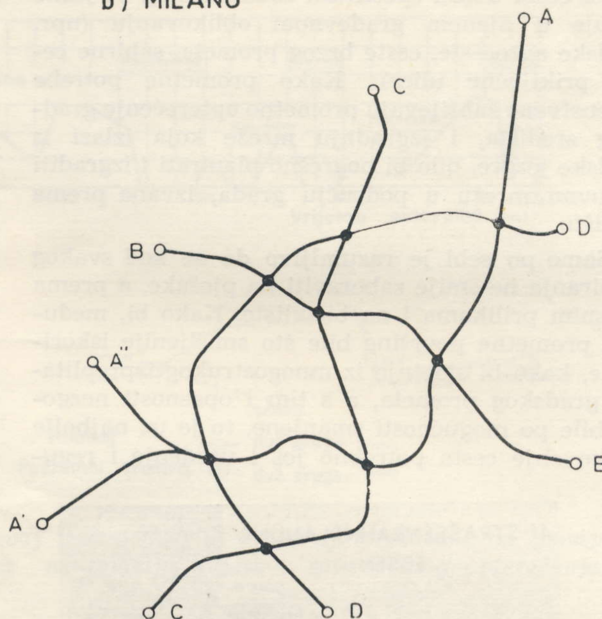
Slika 12: Napuštanje tramvaja i prijelaz na autobus ili trolejbus u S. R. Njemačkoj 1945—1963.

uvjeta u centralnim mjestima čistih agrarnih zona i stvaranjem u njima dodatnih radnih mjesta u postojećim ili novim privrednim pogonima. Kako je bezizgledno da bi se grad kontinuirano mogao prilagoditi stalnom porastu prometa (mnogobrojna i ne baš ugodna upozorenja iz SAD mogla bi se ovdje navesti) već se samo promet može prilagoditi građevnoj strukturi grada, koji kao cjelina mora ostati sačuvan, to se mora brižljivo urbanističkim mjerama utjecati na obim prometa, njegov sastav i razdiobu. Potrebno je, naime, da se razvoj grada po smjerovima, obimu i vrsti prilagodi kapacitetu



Slika 13: Putne brzine javnih prometnih sredstava u nekim velikim gradovima





Slika 14: Oblikovanje mreža brzih željeznica a) S jakim spajanjem linija (Frankfurt) b) Uglavnom bez spajanja linija (Milano)

postojećih prometnih uređaja, odnosno njihovom budućem kapacitetu ukoliko su ti uređaji sposobni za proširenje. Tako, na primjer, dovoljna prometna opskrba stambenih područja zahtijeva da njihovo građevno planiranje ne bude s preniskom gustoćom napučenosti (primjer: predgrađa Stockholma). Nova stambena područja u trabantskim i satelitskim gradovima treba da su uvijek tako osnovana, da kod optimalne veličine površine budu urbanistički samostalna, kako bi po mogućnosti u vlastitom području ispunila što više funkcija koje izazivaju promet. Time će biti rasterećen javni i cestovni promet. Od profesora Bluma, iz Hannovera, potječe izreka: Najbolji je promet onaj koji uopće nije nastao!

Ove urbanističke mjere, kojima treba pribrojiti i vođenje računa o granicama kapaciteta gradskih ulica, o sprječavanju neorganiziranog građenja u vanjskim područjima i o izboru mjesta za proizvodne i industrijske uređaje, kao i o njihovom dobrom priključku na stambena područja s pomoću brzih šinskih javnih prometnih srestava bliskog prometa, utjecaj će kod konzekventnog provođenja na razvoj područja velikih gradova tako, da neće biti samosprječeno pogoršanje prometnih prilika, već da se uz pomoć neophodne obnove grada postignu trajna poboljšanja. Pretpostavka za ovo je da urbanistički i regionalni planeri, arhitekti i inženjeri, surađuju na ovom velikom zajedničkom zadatku u potpunom međusobnom razumijevanju.

U sl. 7 prikazan je primjer regionalnog planiranja u području Hamburga. Grad raste preko svojih upravnih granica u područje Schleswig-Holstein. Zajedničko vijeće za regionalno planiranje obiju političkih jedinica izradilo je jedno uzorno rješenje. Uzduž tzv. osovina izgradnje, na kraju kojih leže trabantski gradovi, redaju se nova težišta naseljenosti i privrede. Izvan izgrađenih područja ostaju sačuvane poljoprivredne zone. Šinska prometna sredstva velikog kapaciteta daju prometnu vezu između grada i regiona i daju preduvjet za stvaranje prave životne zajednice u budućem velikom prostoru.

Nakon mjera regionalnog i urbanističkog planiranja u prvom su redu p r o m e t n e m j e r e koje moraju pridonijeti poboljšanju prometnih prilika.

Urbanistička poboljšanja strukture, koja mogu dovesti do smanjenja prometnog opterećenja, mogu se ostvariti samo u ograničenom obimu i u dužim vremenskim razmacima. Preko toga su, u svrhu postizavanja prometa bez zastoja i ekonomičnog prometa, moguće i potrebne prometno-građevne, prometno-regulacione i prometno-ekonomske mjere.

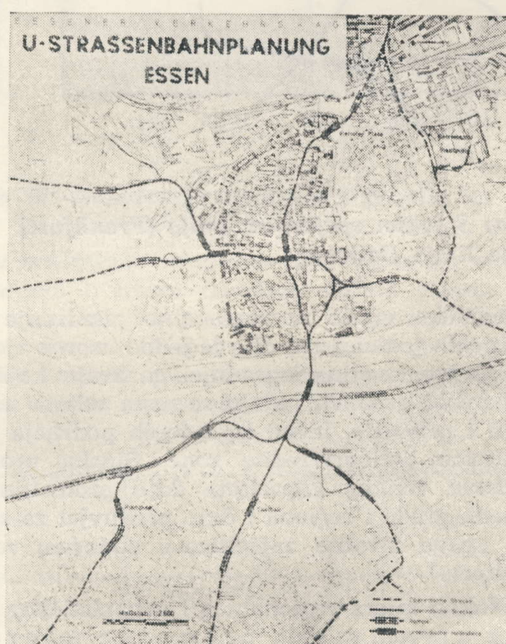
U prvom planu stoji poboljšanje cestovnih prilika, bez čega se saniranje prometa ne može postići. Ipak se u središtu grada ne mogu po volji povećati prometne površine prema povećanju prometa, obzirom na građevnu supstanciju, na funkcionalne sposobnosti grada i na financijske izdatke. Prometna površina ostat će uvijek u gradovima »rijetkom robom«, to vrijedi osobito za površine mirujućeg prometa. Tim značajnije je da gradska cestovna mreža bude smišljeno raščlanjena i po mogućnosti što bolje opremljena. To znači da treba nastojati da se za grad i za region postigne jedinstvena cestovna mreža. U okviru cjelokupne mreže mora

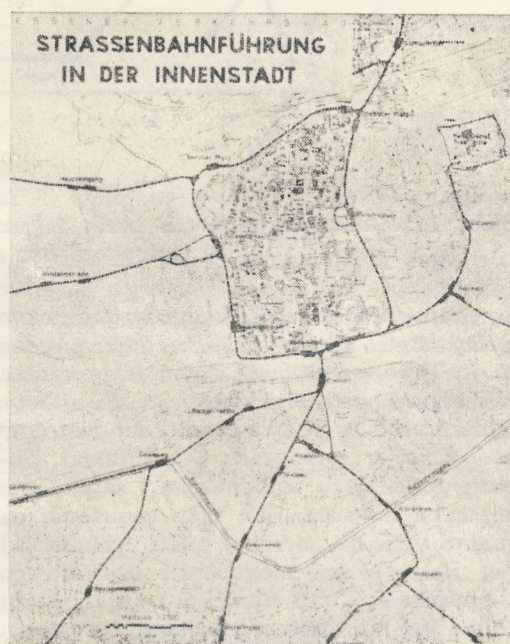
svaka cesta dobiti specifičan zadatak, koji se jasno očituje u njenom građevnom oblikovanju (npr. gradske autoceste, ceste brzog prometa, sabirne ceste, priključne ulice). Kako prometne potrebe prvenstveno zahtijevaju prometno opterećenje gradskog središta, i izgradnju mreže koja izlazi iz gradske jezgre, bilo bi pogrešno planirati i izgraditi cestovnu mrežu u području grada, izvana prema središtu.

Samo po sebi je razumljivo da se kod svakog planiranja ne smije zaboraviti na pješake, a prema mjesnim prilikama i na bicikliste. Kako bi, međutim, prometne površine bile što smišljenije iskorištene, kako bi smetnje iz mnogostrukog ispreplitanja gradskog prometa, a s tim i opasnosti nezgoda, bile po mogućnosti smanjene, to je uz najbolje oblikovanje cesta potrebno još i uređenje i regu-

nog i individualnog prometa, te će individualni promet na stanovitim mjestima morati biti podvrgnut i izvjesnim ograničenjima.

Privredni promet, dakle u prvom redu poslovni, trgovački i robni promet, je neophodan za život grada. On će biti u budućnosti, kao što je i danas, upućen na automobil. Iako on, bilo kao teretni ili kao putnički promet ne stvara neke osobite teškoće, ipak je i kod njega od značenja ispravna prostorna i vremenska dioba prometa. Navest ćemo o tome neke primjere. Istovar i utovar u glavnim prometnim ulicama treba ili potpuno ili povremeno izbjeći. Kamioni dalekog prometa ne ulaze u središte grada, već istovaruju u kamionskim kolodvorima, odakle se dalje dijeli do posebnih tovarnih cesta ili dvorišta zgrada. Isporuka robe i dobara treba se odvijati u vrijeme malog prometa (iza 19 sati). Ro-





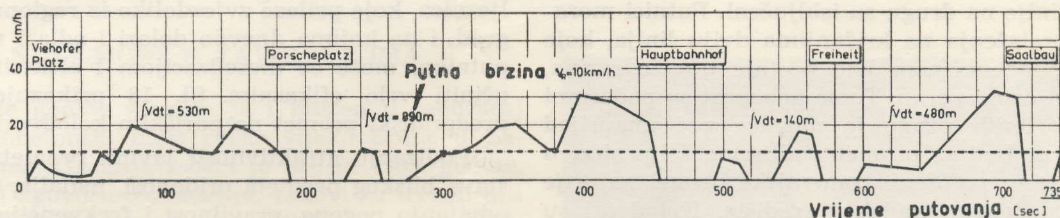
Slika 15: Razlike u vođenju linija kod podzemnog tramvaja (lijevo) i običnog tramvaja (desno), prikazane na primjeru grada Essena

lacija cestovnog prometa u obliku prometnih znakova i signalizacije. Želimo naročito istaknuti, da je poboljšanje odvijanja prometa s pomoću svrsishodne i promišljene regulacije prometa, vrlo težak tehnički zadatak, koji je u uskoj vezi s građevnim oblikovanjem cestovnih uređaja, i koji treba rješavati koristeći se kod toga svim tehničkim pomagalima. No bez obzira na ove mjere uređenja i reregulacija prometa, moći će se postići odvijanje cjelokupnog prometa u gradovima bez zastoja, ako bude javnost uvidjela da se vožači automobila moraju pomiriti sa stanovitim ograničenjima. Iako ne bi trebalo individualni automobilski promet općenito obustaviti, treba racionalno oblikovati gradski promet, u kom će svaki nepotrebni prometni izdatak biti izbjegnut smišljenom podjelom zadataka između prometnih sredstava, osobito izmegu jav-

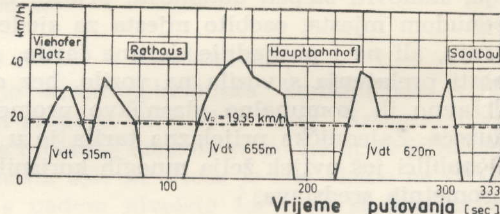
bne kuće treba da pruže mogućnost parkiranja na parkiralištima i u garažama, uz naplatu takse za parkiranje. Ovdje dakle organizacijske mjere omogućuju prilagođavanje privrednog i poslovnog prometa u cjelokupnom prometu grada. Mogućnosti racionalizacije u privrednom putničkom prometu postoje u pojačanoj upotrebi taksija.

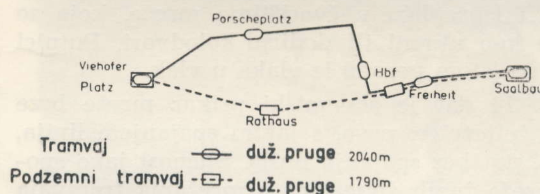
Kako je iz već navedenih razloga nemoguća dalјnja individualizacija u prometu na radna mjesta i sa radnih mjesta, to je neizbježno da se taj promet odvija u što većoj mjeri javnim prometnim sredstvima. Ovaj zahtjev vrijedi osobito za promet na radno mjesto i s radnog mjesta u poslovnim središtima naših gradova. Čak u Americi, u zemlji s najvećim stupnjem motorizacije, udio javnog prometa kod vožnji u gradsko središte vrlo je visok (sl. 8). U slici unesena crtkasta krivulja pokazuje prilike

TRAMVAJ



PODZEMNI TRAMVAJ





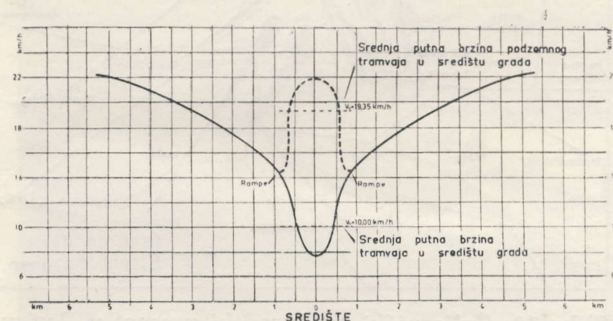
Slika 16: Dijagrami brzine i vremena za tramvaj i za podzemni tramvaj, prikazani na primjeru jedne dijametralne linije u gradu Essenu. (Prikaz na temelju uvjeta u satu vršnog opterećenja)

u Saveznoj Republici. Ovdje je udio javnog prometa, uvjetovan razmjerno nižim stupnjem motorizacije, još jači negoli u američkim gradovima. Ovaj se razvoj može pospješiti ograničavanjem trajnog parkiranja unutar stanovitih zona u središtu grada, izgradnjom prihvatnih parkirališta na stajalištima javnih prometnih sredstava (park-and-ride system) i na rubu središnjeg gradskog područja, odstranjenjem poreznih stimulansa za motorizaciju u prometu na radna mjesta. U sl. 9 prikazane su raspoložive površine za parkiranje u jednoj ravnini (tamno), za središte Düsseldorfa u odnosu na potrebne površine. Planeri naših gradova pokušavaju da ovoj nevolji stanu na kraj s višekatnim i podzemnim garažama. Javna prometna sredstva morat će u budućnosti zadovoljiti daleko većim zahtijevima nego do sada. Njihova atraktivnost i sposobnost u tehničkom i ekonomskom pogledu mora se bitno povećati, da bi se spriječio neuspješni razvoj koji se pokazao u Americi, uslijed pogrešnih urbanističkih i prometno-političkih odluka. Ograničene prometne površine moraju se naposljetku iskoristiti s najboljim stupnjem djelovanja i s najvećim prometnim efektom, mjereno u ljudima, a ne u vozilima. Kod srednjih prilika treba putnik u automobilu 6—8 puta veću cestovnu površinu od putnika u tramvaju ili autobusu. Iz sl. 10 jasno se vidi štedljivost u pogledu površina javnih prometnih sredstava. Dok bi za transport 40.000 ljudi u jednom satu vršnog opterećenja i jednom smjeru bila kod putničkog automobila potrebna cesta širine 120 m, to kod autobusa iznosi potrebna širina 30 m, a kod gradske ili podzemne zeljeznice samo 9 m.

Da bi se izabralo prometno sredstvo pogodno za određeni prometni zadatak, moraju se izvršiti podrobna ispitivanja uzimajući u obzir sva prometno-tehnička i pogonsko-tehnička stanovišta u svakom pojedinom slučaju. Prema ekonomskim aspektima izlaze granice primjene za autobus i tramvaj iz odnosa između troškova i slijeda vozila (sl. 11). Mnogi gradovi, osobito oni s malim obimom prometa, povukli su iz ovoga konzekvencije i svoje tramvajske pogone zamijenili autobusom ili trolejbusom. Prema sl. 12 otpada od 39 preinaka njih 32, tj. 82% na prometna područja s manje od 75.000 stanovnika.

Za vođenje linije i oblikovanje mreže različitih javnih prometnih sredstava, nastali su na temelju iskustva određeni principi koje valja poštivati. Njihovi prometni putovi moraju se sistematski izgrađivati a vozila modernizirati.

Bitna stvar u podizanju atraktivnosti autobusa i tramvaja je povećanje putne brzine. Iz tog razloga, nastoje mnogi veliki gradovi, u Evropi i izvan nje, postići potpuno nezavisno vođenje šinskog javnog prometa u obliku podzemnih željeznica ili podzemnih tramvaja. Putne brzine koje se mogu postići ovakvim nezavisnim prugama pokazuje sl. 13. U oblikovanju mreže, a s time i u građevinskim troškovima, bitno se razlikuju oba ova sistema željeznica. Kod podzemne željeznice vode se linije u

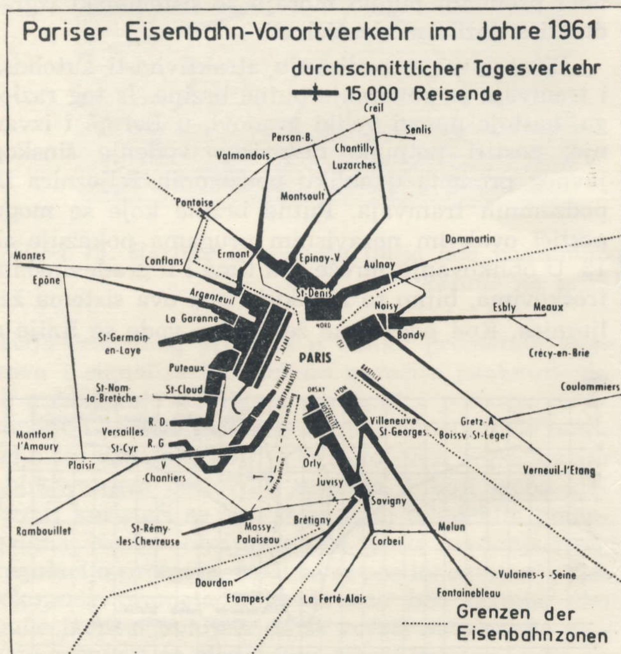


Slika 17: Dijagram brzine i puta za tramvaj i za podzemni tramvaj, prikazan na primjeru jedne dijametralne linije u gradu Essenu. (Prikaz na temelju uvjeta u satu vršnog opterećenja)

pravilu nezavisno jedna od druge. Prelazi vlakova s jedne linije na drugu su isključeni. Putnici moraju kod prelaženja na križanjima dviju linija, koje su izgrađene većinom kao postaje u više razina, prijeći na drugi peron. Tome nasuprot su podzemni tramvaji, kojih pruge je moguće već unaprijed trasirati za budući promet podzemne željeznice, u drugu razinu položene tramvajske pruge, najprije samo u području gradskog središta. Kolodvori su tako oblikovani da ovdje prelaze tramvajski vlakovi s jedne pruge na drugu, to znači da se linije granaju i isprepliću u čvorištima mreže, koja se oblikuje kao ukrsni ili dodirni kolodvori. Putnici prelaze na istom peronu iz vlaka u vlak.

U sl. 14 dat je shematski prikaz mreže brze gradske željeznice, prvo, s jakim spajanjem linija, i, drugo, put bez spajanja linija. Sličnost jako spojenih mreža brzih željeznica s mrežama tramvaja je naročito upadna na sl. 15.

U okviru posebnih ispitivanja proračunali smo dobitke na vremenu koji će nastati kad bude predana prometu dijametralna linija essenskog podzemnog tramvaja, s time što će se na taj način postići vertikalno odjeljivanje individualnog prometa, u usporedbi s postojećim tramvajem. U sl. 16 prikazani su dijagrami brzine i vremena, a iz sl. 17 se vidi, u dijagramu brzine i vremena, da će se srednja putna brzina podzemnog tramvaja, u usporedbi s tramvajem na cestovnoj površini, uslijed nezavisnog vođenja od individualnog prometa u gradskoj jezgri, gotovo podvostručiti (od 10 na 19,3 km/h).



Slika 18: Željeznički predgradski promet u Parizu, u godini 1961.

Predgradski promet na linijama državnih željeznica, koje prilaze zvjezdoliko iz regiona u veliki grad, i na kojima dnevno dolazi i odlazi veliki dio putnika, može se dieselizacijom i elektrifikacijom učiniti vrlo efikasnim. Sl. 18 prikazuje dnevni predgradski promet na pariškim kolodvorima.

Podizanju atraktivnosti javnih prometnih sredstava bliskog prometa pridonosi, nadalje, tačnost u odvijanju pogona, pravilnost i frekvencija prometne ponude, dobre mogućnosti priključaka i prelaženja, stanoviti stepen udobnosti, pružan dovoljnom ponudom mjesta, osobito mjesta za sjedenje, i na kraju, ali ne i posljednje, jeftina tarifa, s mogućnosti prelaženja s vozila na vozilo, bez obzira na državno ili komunalno vlasništvo prometnog poduzeća. Zajednička prijelazna tarifa je u Saveznoj Republici još uvijek želja mnogih korisnika javnih prometnih sredstava.

Ovdje smo dali danas samo grubi pregled, djelomično samo u isječcima, o problemima za poboljšanje prometnih prilika u gradovima i regionima, kao i o mogućnostima rješavanja, koje su isto toliko kompleksne kao i sami problemi. Dinamika prometa traži avangardno sagledavanje i hrabrost u odgovornosti. S obzirom na nezaustavni razvoj koji nam nadolazi, treba pristupiti poslu bez odlaganja. Rješenja se mogu naći samo ako ne gubimo mjeru i ako budemo mudro odvagnuli sve činioce jedan prema drugome.

Na kraju bi možda trebalo reći jedno upozorenje: Prometne teškoće koje smo ovdje opisali još nisu u svim zemljama aktuelne i goruće. Ali tamo će se motorizirani cestovni promet snažno razviti. Navala ove nove prometne vrste mora biti na vrijeme spoznata i nikako ju se nesmije potcijeniti. U svakom nas slučaju porast motorizacije uvodi u jednu revolucionarnu fazu u prometnom gospodarstvu i preko toga u prostornoj strukturi i ukupnoj privredi zemlje. Automobil će u području bliskog prometa zauzeti sličan monopolski položaj kakav su nekada imale željeznice u području dalekog prometa. Dioba zadataka u prometu može se postići samo smišljenom politikom koordinacije, kod koje težište mora biti u odekvatnom upravljanju investicija infrastrukture. Pogrešne investicije moraju se bezuvjetno izbjeći.

Zadatak je urbanističkog i prometnog planiranja — misliti daleko u budućnost. Za ovaj zadatak moramo oduševiti naš mladi inženjerski kadar i dati mu znanje da se može uspješno boriti s prometnim problemima budućnosti. Nije samo stvar u tome da se izrađuju projekti i pronalaze dobra tehnička rješenja, već treba odgovoriti na pitanje da li se planiranje — gledajući ekonomski — isplati, da li ono pruža podlogu da na najbolji način služi javnoj dobrobiti danas i budućim generacijama.

(Preveo: M. Čabrian)

S naših i inostranih gradilišta

NOVI MOST U ZAVIDOVIĆIMA

Prošle godine završen je i pušten u saobraćaj armiranobetonski most preko rijeke Bosne u Zavidovićima. Gradnja mosta je počela 1963. godine, a prema ugovoru o građenju, radovi su trebali biti završeni 29. novembra 1963. Međutim, rane hladnoće uslovile su završetak gradnje tek u proljeće 1964. godine.

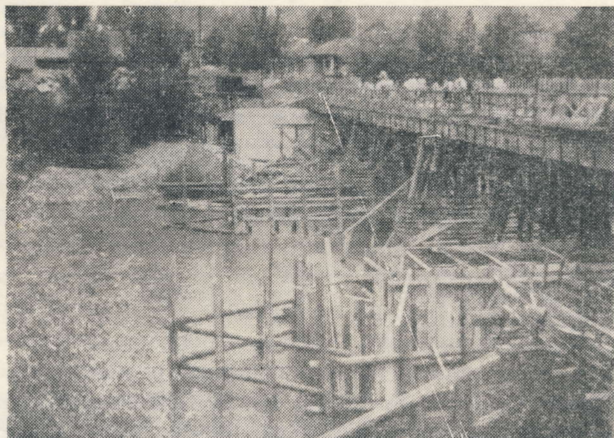
Osnovni podaci o konstrukciji

To je armiranobetonska kontinuirana ploča, statičkih raspona 24 + 30 + 24 m. Širina kolovoza je 6 m, a pješačke konzole su po 1,5 m, te je ukupno širina mosta 9,00 m. Ploča je iste visine na čitavoj dužini, s padom nivelete 1,5% od sredine prema krajevima. Niveleta je 8—9 m iznad korita rijeke. Zbog smanjenja vlastite težine, projektant je u poprečnom presjeku ploče predvidio šupljine ovalnog i kružnog presjeka. Beton ploče je MB-300.

Dva riječna i dva obalna stuba izvedena su od betona MB-220. Za beton je uzet savski šljunak — Rača, a cement Novi Popovac PC-350.

Betonska mješavina je rađena po zapreminskom doziranju iz tri frakcije šljunka. Beton je nabijen električnim pervibratorima sa cca 7000 okretaja u minuti. Ploča sadrži 400 m^3 betona, a uzeto je 15 serija probnih kocki. Dobiveni su rezultati 370—450 kg/cm^2. Prema tome, rezultati su potpuno zadovoljavajući. Skučenost prostora na gradilištu uslovila je i duže prekide u betoniranju, jer nije bilo moguće imati na raspolaganju veću količinu pojedinih frakcija šljunka.

Glavna armatura je ∅ 36 mm Č 37, savijena na hladno. Nastavci armature su zavarivani kontaktnim mašinskim zavarivanjem. Epruvete zavarene armature ispitane su u Zavodu za ispitivanje materijala SR Srbije, i svako kidanje epruvete je bilo izvan vara.



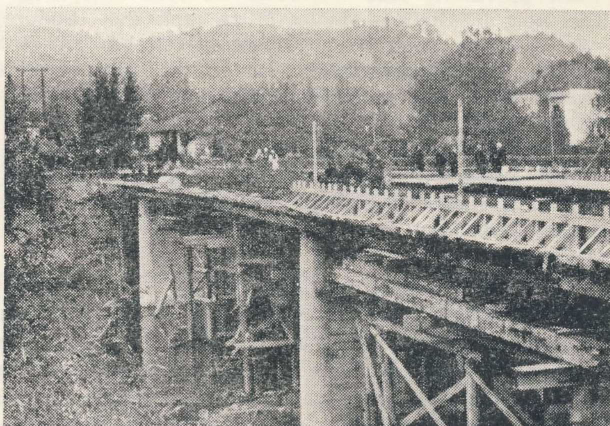
Sl. 2: Stari drveni most, oporac novog betonskog mosta i vezan za riječni stub

Ispitivanje gotove betonske konstrukcije obavio je Zavod za ispitivanje materijala i konstrukcija Tehničkog fakulteta Sarajevo. Rezultati dobiveni ispitivanjem su potpuno zadovoljili tako, da je konstrukcija nakon probnog opterećenja odmah puštena u redovan saobraćaj.

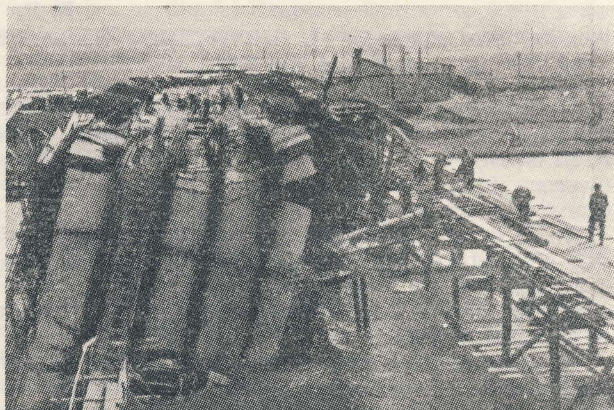
Progibi izmjereni kod probnog opterećenja kretali su se u dozvoljenim granicama. Pri nešto boljoj organizaciji radova, vrijeme betoniranja kolovozne ploče moglo se je znatno skratiti, a objekat predati saobraćaju u ugovorenom roku.

Prilikom betoniranja ploče, zapaženo je, da je armatura nad riječnim stubovima iz vlačne zone spala, te je bila smanjena statička visina za oko 8 cm, čime bi nosivost konstrukcije u tom području bila smanjena za oko 15%. U zadnji čas je ta greška primjećena, te je nakon preračunavanja dodat još jedan sloj armature ∅ 10 mm.

Prilikom ispitivanja konstrukcije, tenzometri su bili ukopčani baš za te dodatne šipke, a rezultati su



Sl.1: Betoniranje ploče



Sl.3: Srušena konstrukcija mosta (1960.)

vanredno dobri. Iako su u vrijeme građenja bile temperature pretežno ispod — 5^0 C, ipak je vezanje betona bilo normalno jer je izvršena toplinska zaštita.

Fundiranje riječnih stupova je obavljano s armiranobetonskim kesonima, putem vještačkih ostrva. Temeljno tlo je laporac, nosivosti 4 kg/cm², i nije se dogodilo ništa nepredviđeno.

Skelu je izvođač morao preprojektirati i prilagoditi položaju stupišta skele stupištima starog drvenog mosta. Usklađenje stupišta skele sa stupištima starog drvenog mosta bilo je jedan od važnih faktora, koji čine, da se građenje odvija normalno i da se izbjegnu sva moguća neprijatna iznenađenja, zbog smanjenja proticajnog profila rijeke Bosne. Ovo više iz razloga što je 1959/60, prilikom građenja mosta slične konstrukcije preko rijeke Bosne, u centru Zenice, došlo do zakrčenja proticajnog profila rijeke, te je nedovršena armiranobetonska konstrukcija porušena, što se vidi iz priloženih snimaka, a šteta time nanesena iznosila je cca 100 miliona dinara. To iskustvo je nalagalo višestruku opreznost.



Sl. 4: Skela srušenog mosta

Most je ukupne dužine 82 m, ili 738 m², plaćena suma je 80,661.050 dinara, što znači da 1 m košta 985.000 dinara ili cca 110.000 din/m². Izvođač je »Mostogradnja« Beograd, projektant Ing. Halim Mujezinović iz »Projekta« Sarajevo, a nadzor je vodio ing. Rašid Kulenović, Zenica.

R. K.

Kratke vijesti

DOPRINOS ARMIJE NAŠOJ MOSTOGRADNJI

Od Dana mladosti u prometu je pontonski most preko Neretve. On se nalazi kod sela Rogotin blizu luke Ploče. Izgradnjom ovog privremenog objekta omogućen je cestovni saobraćaj na dionici Jadranske magistrale između Makarske i Dubrovnika.

Most je podigla jedna inženjerska jedinica JNA. Most je dug 170, a širok 3,80 m, nosivost 18 tona a njegova cjelokupna težina iznosi oko 300 tona. Most je tako podešen da se može neometano odvijati i riječni saobraćaj na Neretvi, tj. prolaz brodova od Ploča za Metković i obratno. Kad brodari naiđu, most se otvara u širini od 36 m, i to svega za pola sata.

Ovaj pontonski most bit će u uporabi sve dok se ne izgradi armiranobetonski most.

R. P.

PLAVA MAGISTRALA U HRVATSKOJ SADA JE DUGA 638 KM

U jednom neprekinutom potezu dugom 638 km odvija se nesmetano saobraćaj na Jadranskoj magistrali od Rijeke do Dubrovnika. Na području Hrvatske otvorena je za promet kompletna autocesta duž Jadrana, od kraja maja ove godine.

To je dosad najveći pothvat udruženih jugoslavenskih graditelja. Svečano je bila puštena u promet novoizgrađena 291 km duga dionica, koja srednju Dalmaciju povezuje sa Cnogorskim primorjem, od Trogira do Debelog Brijega.

Naši graditelji — radnici, tehničari i inženjeri (njih 6200) završili su suvremeni kolovoz na potezu od Šibenika do Dubrovnika 7 mjeseci prije roka, za ukupno 2 godine i 5 mjeseci, što predstavlja svojevrstan rekord u gradnji cestovnih saobraćajnica.

Jadranska magistrala predstavlja u današnjem ekonomskom razvitku obalnog područja jedan od krupnijih privrednih objekata i, zajedno s ostalim važnijim kapacitetima u gradnji ili već izgrađenim, otvara široke mogućnosti daljnjeg progresa na svim područjima. Magistrala postaje okosnica za izgradnju moderne cestovne komunikacije, koja će s transverzalnim priključnim cestama, cestama na otocima i trajektnim povezivanjem otoka s kopnom osigurati na cijelom ovom području nove saobraćajne uvjete.

Početni rezultati na osnovu ove orijentacije već su postignuti. Uspostavljeno je nekoliko trajektnih veza na relacijama: Porozina—Rijeka za otoke Cres—Lošinj, Voz—Črešnjevo i Šilo—Crikvenica za otok Krk, zatim provizorij Rab—Jablanac za otok Rab, Pag—Karlobag, i Miletići—Miškovići za otok Pag- Sućuraj —Drvenik za otok Hvar, Korčula—Orebić za otok Korčulu, a pred otvaranjem su i nove trajektne veze Trpanj—Ploče za poluotok Pelješac i Supetar—Split za otok Brač.

Na Jadransku magistralu nadovezuju se iz unutrašnjosti suvremeni cestovni potezi, koji su već izgrađeni ili se nalaze u gradnji, kao ceste iz pravca: Trsta, Kopra, Ljubljane, Zagreba, Like, Zapadne Bosne, Sarajeva i Mostara, itd.

Ono što je dosad ostalo otvoreno je povezivanje Srednje Dalmacije sa Zagrebom i ostalom Jugoslavijom modernom cestom. Danas se od Splita do Zagreba ne može nikakvim sredstvom stići prije 10 sati vožnje. Na rješavanju tog pitanja morat će se ubrzano raditi, pa će se poslije usvajanja projekta (što se uskoro očekuje) pristupiti postepenoj izgradnji, u skladu s našim ekonomskim mogućnostima.

Jedna razgranata mreža suvremenih prilaznih cesta prema Jadranu predstavljat će potpuno novu kvalitetu u cjelokupnom razvoju, a posebno u razvoju turizma.

Jadranska magistrala danas predstavlja drugu najvažniju magistralu (poslije autoputa Ljubljana—Skoplje) naše cestovne mreže, čija se izgradnja odvijala postepeno i u nekoliko etapa. Mada još nisu riješeni prolazi kroz gradove (Rijeka, Crikvenica, Split), i kroz Istru ostaje problem modernizacije postojeće ceste, Jadranska magistrala se danas pruža od Trsta gotovo uzduž Jadranske obale i povezuje preko Crne Gore, Srbije i Makedonije kod Skoplja s autoputom Bratstvo-Jedinstvo, i tako s magistralnim putem Beč—Maribor—Ljubljana—Trst tvori kružno povezivanje i povoljno se uključuje u međunarodnu mrežu puteva. Nekoliko suvremenih putova povezuju ovu magistralu s njezinim gravitacionim područjem u sjevernom dijelu naše zemlje i dalje sa zemljama Podunavlja i Srednjom Evropom.

R. P.

PREDSTOJEĆA STAMBENA IZGRADNJA U HRVATSKOJ

Prema nekim proračunima predviđa se da će se za slijedeće dvije godine u SR Hrvatskoj graditi oko 3000 stambenih jedinica u društvenoj i oko 1750 u individualnoj izgradnji, a pored toga adaptirat će se još oko 1600 stanova.

Za realizaciju ovog programa predviđa se oko dvije i po milijarde dinara, od čega ove godine 55% a 45% iduće godine.

Od 72 općine u kojima će se odvijati izgradnja stanova za borce, Republički fond stambene izgradnje predvidio je sredstva za 54 općine. Onim komunama koje su bile jače izložene ratnim pustošenjima i koje teže rješavaju ova pitanja bit će odobrena izvanredna sredstva. Nedostaje još oko 700 miliona dinara. Naime, ukidanjem stambenih fondova, nastaje problem u čije je rješenje potrebno uključiti sve boračke organizacije.

R. P.

IZ RADA JEDNE GRAĐEVINARSKE ŠKOLE

Bedekovčina u Hrvatskom Zagorju danas je poznata u zemlji kao istaknuti Građevinski školski centar. Viša tehnička škola za građevinsku industriju već godinama prima studente iz raznih krajeva naše zemlje.

U skladu s nastojanjima da se naše građevinarstvo što prije modernizira i u potpunosti pređe na industrijalizaciju izgradnje stambenih, tvorničkih i drugih objekata, ove se jeseni otvara u Zagrebu večernji odio ove škole. Zbog velikog interesa koji vlada za školovanje inženjera na Višoj tehničkoj školi u Bedekovčini, ove će godine biti upisana i generacija izvanrednih studenata koji će imati redovnu večernju nastavu u Zagrebu. Nastava će se odvijati četiri puta tjedno. Koliko značenje ima ovakav način pomoći izvanrednih studenata, ne treba govoriti.

Viša tehnička škola za građevinsku industriju u Bedekovčini osnovana je 1961. godine. To je školska ustanova specijalnog tipa, koja našoj industriji daje specijalnog stručnjaka više spreme. Inženjeri ove škole mogu biti specijalizirani za: industrijaliziranu izgradnju stambenih i industrijskih objekata (montažna gradnja s prefabrikacijom betona); industriju cementa, vapna i gipsa; idustriju keramike; moderne kolovoze; izolacije u građevinarstvu; te proizvodnju i preradu kamena.

Škola je u mogućnosti da studentima pruži suvremena znanja iz tehničkog područja za koje se studenti opredjele. Pored tehničkog obrazovanja studenti dobivaju i potrebna znanja iz područja ekonomike i organizacije proizvodnje. U školi postoje pet laboratorija, četiri školske radionice, više kabineta, Zavod za projektiranje i Zavod za keramiku. Škola surađuje s Građevinskim fakultetom, Institutom za građevinarstvo SRH, Institutom za silikatnu kemiju, i drugim ustanovama koje se bave ispitivanjima i istraživanjima u oblasti građevinarstva i industrije građevnih materijala. Ostvarena je i uspješna suradnja s velikim brojem poduzeća.

Na studij se mogu upisati samo oni koji imaju najmanje dvogodišnju praksu u građevinarstvu. Od svršenih studenata se traži da kao pogonski inženjeri brzo i neposredno rješavaju probleme proizvodnje. Dvogodišnja praksa postavljena je kao uvjet zato jer se smatra da tehničari bez prakse, ako odmah nastave studij, ne mogu kvalitetno produbljivati stručno znanje kao oni koji su u praksi stekli iskustva o načinima provođenja teorije u praksu.

Danas se na studiju nalazi 200 studenata, a većina su pogonski tehničari, što je sasvim razumjivo jer oni ispunjavaju osnovne uvjete za prijem na studij.

Na kraju studija polaznici ove škole pišu radnju koju brane pred komisijom. Teme radnji obrađuju praktične probleme iz područja građevinarstva. Mnoge od tih tema obrađene su po zadacima koja su postavljala zainteresirana poduzeća.

R. P.

ARMIJA U IZGRADNJI CESTA

Već je kod nas postalo tradicionalno da JNA, odnosno inženjerija Armije gradi ceste. I u ovoj godini inženjerske jedinice JNA grade veći broj dionica pojedinih cesta. Radovi se obavljaju na cestama koje su od značenja za neke krajeve zemlje.

Inženjeri izvode radove na izgradnji i rekonstrukciji »Ibarske ceste« na dionici Kraljevo—Raška, zatim grade ceste: Gostivar—Kičevo, Kladanj—Vlasenica, Čemerno—Kalinovnik, te dio ceste Nikšić—Foča između Kastove grede i Šćepan polja. Na ovoj je dionici nedavno pušten u promet most. Izgradnja mosta, jednog od najznačajnijih objekata na dijelu puta Nikšić—Šćepan polje, počela je prošle godine. U neposrednoj blizini ovog mosta podignut je još jedan, viseći pješački most na rijeci Pivi, dug 170 i visok 110 m.

Armija će također nastaviti izgradnju »Zagorske magistrale«, na dionici Krapina—Đurmanec, kao i puta Karlobag—Gospić (veza s Jadranskom magistralom) na dijelu između Karlobaga i Šušnja. Inženjerci naše Armije izgradit će i most za željeznički i cestovni saobraćaj na Zapadnoj Moravi kod Lučana, koji će služiti samo privremeno dok se ne popravi oštećeni betonski most.

Pripadnici inženjerskih jedinica tuzlanskog garnizona podigli su u Sprečkom polju šest manjih mostova. Inženjerci beogradskog garnizona i ove će godine podići pontonski most na Savi kod Ade Ciganlije.

Uz redovnu obuku inženjerske jedinice sudjeluju redovito i u izgradnji većeg broja puteva i mostova lokalnog značaja. Svojim radovima inženjerija JNA daje svake godine značajan doprinos našem saobraćaju.

Od oslobođenja do polovine 1965. godine Armija je, pored ostalog, izgradila više od 110 km suvremenih

cesta, više od 220 mostova, 142 km pruge normalnog kolosijeka, 110 tunela, aerodrom Dubrovnik i mnoge druge objekte širom naše zemlje.

R. P.

IZGRADNJA JADRANSKE RAFINERIJE

U Bakarskom zalivu u mjestu Urinj, smještenom uz Jadransku magistralu, gradi se velika rafinerija, koja se proteže na uskom poligonu uz samo more, dugom oko 2,5 km. Tu će izrasti uskoro jedna od naših najvećih rafinerija s kapacitetom od 1,3 mil. tona prerađene nafte godišnje. Radovi započeti 1963. god. sada su u završnoj fazi.

Za vlastite potrebe izgrađena je i termoelektrana. Uz obalu se grade veliki betonski bazeni za filtriranje otpadnih voda, kako se ne bi zagađivalo more, a na samom kraju poligona smješteni su nizovi većih i manjih rezervoara za plin i tekuća goriva.

Potrebne količine nafte dolazit će uglavnom morskim putem iz uvoza, a dalja otprema u unutrašnjost predviđena je velikim naftovodima na čijim se projektima sada radi.

Građevinske radove u Urinju izvelo je zagrebačko poduzeće »Hidroelektra« a na montaži postrojenja surađivala su poduzeća iz Zagreba — Braća Kavurić, Jugomontaža i Monter.

R. P.

IZGRADNJA SAMAČKIH HOTELA U ZAGREBU

Stručnjaci su izračunali, da kad bi svako zagrebačko poduzeće sagradilo samo dvije sobe, grad Zagreb bi dobio nekoliko samačkih hotela.

U Zagrebu je zaposleno više od 30000 ljudi mlađih od 25 godina. Većina njih stanuje u skupim podstanarskim sobama. U gradu godišnje svaki petstoti omladinac dobije stan. Ovaj problem traži radikalnije rješenje, i gradnja samačkih hotela bila bi najbolje rješenje.

Gradski komitet Saveza omladine je preko Gradskog fonda za stambenu izgradnju osigurao 2 milijarde dinara za gradnju samačkih hotela. Razrađeni su nacrti, određene lokacije. Gradilo bi se prema četiri varijante:

prva — dvokrevetne sobe s ugrađenim ormarima, prostorom za kovčege iznad ormara, stolom sa 2 stolice i policom za rublje i knjige, dok bi se kupaonice i tuševi, te čajne kuhinje bile zajedničke za čitav kat. Cijena po ležaju je 990.000 dinara;

druga — kojoj je u odnosu na prvu razlika u tome, što bi svaka soba imala još ugrađen i umivaonik. Cijena bi iznosila po ležaju 1,030.000 dinara;

treća — osim sobe bilo bi i predsoblje s ostavom u kojoj bi bilo ugrađeno kupatilo, a iz predsoblja bi se ulazilo u kupaonicu. Cijena bi iznosila po ležaju 1,300.000 dinara;

četvrta — manji jednosobni stan za mlade bračne parove koji moraju napustiti samački hotel, a još nisu dobili svoj stan. Po ovoj varijanti, stan bi se sastojao od predsoblja s ugrađenim ormarom, ostave, kuhinje, kupaonice, sobe i balkona. Cijena je 3,800.000 dinara.

Hoteli za samce i samice gradili bi se u Heinzelovoj ulici kod Veterinarskog fakulteta, na uglu Autoputa i Držićeve ulice, na uglu Ilice i Ulice X korpusa, u Donjim Sveticama i u neposrednoj blizini općinske zgrade u Remetincu.

Gradski komitet Saveza omladine obavijestio je zagrebačke radne orgnizacije o ovoj namjeri. Pomoć poduzeća sastojala bi se u udjelu u financiranju gradnje — sa 50%. Radne organizacije koje se na ovo odluče, sklopile bi ugovor s Gradskim fondom za stambenu izgradnju, s tim da najkasnije do 1. IX uplate 25% a do 1. III 1966. i preostalih 25%. Za ostala sredstva, radna organizacija preuzela bi obavezu vraćanja kredita za 20 godina .

Do polovine ove godine odgovor je dalo od 800 obaviještenih, samo 8 poduzeća, i to negativan odgovor, osim poduzeća »ZET« i »Mosor«. I tako izgleda da će ova korisna inicijativa ostati samo želja, a osim toga neće se iskoristiti one 2 milijarde Gradskog Fonda namijenjene za ovu svrhu.

R. P.

RADNA AKCIJA NA SAVI KOD ZAGREBA

U punom je toku omladinska radna akcija na gradnji savskog nasipa kod Mičevca, nedaleko Zagreba. Tisuću omladinaca, pretežno srednjoškolaca, skupilo se ovdje da zajedničkim snagama ove godine obave svoj dio zadatka.

Omladinci i omladinke iz Beograda, Ljubljane, Osijeka, Splita, Pule, Sarajeva i Zagreba danomice prebacuju preko svojih ruku tone ili kubike zemlje, šljunka, pijeska, te ugrađuju tu masu u nove nasipe, da Sava ne bi preplavila Zagreb i okolicu.

Ovo je peta po redu omladinska akcija na savskim nasipima, a najveća ove godine u zemlji. Okupit će oko 3000 članova Saveza omladine u tri smjene. Kad posljednji brigadiri ove jeseni napuste zagreb, iza njih će ostati tisuću metara nasipa i tisuću novih metara ceste uz nasip.

R. P.

SURADNJA GRAĐEVINARA HRVATSKE I SLOVENIJE

Na prijedlog Gradbenog centra Slovenije i u organizaciji Privredne komore Hrvatske, nedavno je u Zagrebu održan prvi sastanak predstavnika industrije građevnog materijala iz dviju republika. To je ustvari bio odgovor o budućoj suradnji proizvođača građevnih materijala.

Predstavnici Gradbenog odbora centra iz Ljubljane objasnili su na sastanku svoj prijedlog, koji ide u prilog dobro organiziranoj masovnoj proizvodnji, zajednički poduzetoj u obje republike, a to bi trebalo zamijeniti usitnjenu proizvodnju koja često nije mogla podmiriti stalno rastuće potrebe i zahtjeve građevinskog tržišta. Ovo je naročito važno zbog toga što najveći građevinski centri Hrvatske i Slovenije teritorijalno gravitiraju jedni drugima.

Na tom je sastanku naveden primjer Ilirske Bistrice koja ima dovoljno sirovine za produkciju vrlo potrebnog agregata od ekspandirane gline, koje bi podmirivao potrebe jednog dijela Hrvatske i Slovenije, a dosta bi se izvozilo i u Italiju, koja oskudijeva u tom materijalu. Navedeno je u diskusiji i to, da bi opskrba Slovenije cementom i crijepom iz Hrvatske mogla biti bolja.

Osnovno pitanje ovog sastanka bilo je iznalaženje zajedničke materijalne i stručne snage za proširenje i rekonstrukciju postojećih, te izgradnju novih industrijskih pogona za proizvodnju suvremenih i tradicionalnih građevnih materijala. Takvi pogoni s masovnom proizvodnjom jedino imaju svoju ekonomsku rentabilnost, što je već dokazano u brojnim zemljama.

R. P.

DVOSMJERNI AUTOPUT ZAGREB—KARLOVAC

Prvi autoput s dva kolovoza izgradit će se u Hrvatskoj između Zagreba i Karlovca, u dužini od oko 50 km. Projekt je izrađen jo šprije pet godina, a radovi u toku ove godine.

Novi autoput bić će dio važne tranzitne saobraćajnice između srednje Evrope i sjevernog Jadrana. Naime, putom Varaždin—Zagreb—Karlovac—Rijeka sve više prolaze strani turisti i odvija se sve intenzivniji transport robe između podunavskih zemalja i luke Rijeka.

Na spomenutoj relaciji danas je najlošiji put upravo između Zagreba i Karlovca. Ovaj tijesni i neravni put, koji je prije 20 godina na brzinu asfaltiran, postao je usko grlo za sve intenzivniji saobraćaj.

R. P.

NOVA TVORNICA MONTAŽNIH KUĆA U VINKOVCIMA

»Spačva« — šumsko poljoprivredni industrijski kombinat u Vinkovcima pustio je nedavno u rad jedan novi pogon, tvornicu montažnih kuća.

Nova će tvornica proizvoditi godišnje 1500 obiteljskih montažnih kuća, a po mehaničkoj opremi i tehnološkom procesu to je najmodernija tvornica te vrste u zemlji.

Tipovi novih montažnih kuća, koje su projektirali stručnjaci kombinata »Spačva« pobudili su na Proljetnom zagrebačkom sajmu, kao i na Internacionalnom sajmu u Bruxellesu, veliki interes. Ugovorena je isporuka cjelokupne ovogodišnje proizvodnje od 600 kuća, a iduće godine radit će se i za izvoz. Cijena kuće je oko 5,5 mil. dinara. U tvornici je uposleno svega 250 radnika, što samo po sebi govori o visokoj produktivnosti koja će se ovdje ostvariti, jer će svaki radnik godišnje proizvesti šest montažnih obiteljskih kuća.

R. P.

U NEKOLIKO REDAKA...

SA JADRANA. Sistem financiranja odnosno mijenjanje uvjeta za odobravanje sredstava, dovodilo je do izvođenja radova na brzinu, itd., te posljednjih godina znatno utjecalo na usporavanje tempa izgradnje turističkih objekata .

KONGRES SINDIKATA JUGOSLAVENSKIH GRAĐEVINARA. U junu je u Zagrebu održan Peti kongres Sindikata građevinskih radnika Jugoslavije, u čijem su trodnevnom radu (10, 11 i 12. VI) sudjelovalo oko 500 učesnika. Raspravljalo se o intezifikaciji proizvodnje i uvođenja u građevinarstvo sistema idustrijske proizvodnje montažnih i polumontažnih elemenata, koji omogućuju bržu izgradnju stambenih i drugih objekata.

SARAJEVO. Izvršno vijeće SR BiH donijet će mjere za reguliranje, korištenje i čuvanje vodnih tokova.

VINKOVCI. Izgradnja nove moderne željezničke stanice u Vinkovcima postepeno se privodi kraju. Još ove godine bit će završeni svi glavni objekti, kao što je stanična zgrada, podzemni hodnici za putnike i prijevoz robe, centralna kotlovnica, pomoćna stanična zgrada br. 2 i veliki trg pred stanicom od 6000 m². Nova stanica bit će na svečan način otvorena na Dan Republike. U dosadašnje radove utrošeno je oko 500 miliona dinara a utrošit će se još 600 miliona din.

BEOGRAD. Jugoslavenska zajednica PTT pustila je u prodaju prigodne poštanske marke u povodu izgradnje sistema HE na Đerdapu. Tako je ovaj značajan hidrograđevni poduhvat obilježen i na markama, koje su zajednički izdale poštanske uprave Rumunije i Jugoslavije.

TITOV VELES. U tvornici porculana »Boris Kidrič« pušten je u pogon novosagrađeni objekt za izradu zidnih porculanskih pločica. Proizvodit će se 45 mil. kom pločica godišnje. Za izgradnju je utrošeno 1,2 milijarde dinara.

ĐERDAP. Nedavno su drugovi Edvard Kardelj, predsjednik Savezne skupštine, Jovan Veselinov, sekretar CK SK Srbije, Dragi Stamenković, predsjednik Izvršnog vijeća SRS i Koča Popović, član Izvršnog odbora SSRNJ posjetili Tekiju i Đerdapsku riječnu upravu te razgledali gradilište HE Đerdap kod Sipa i naselje »Karakas«, u kome je smješteno oko 3000 graditelja.

TITOVO UŽICE. U toku su radovi na izgradnji glavnog cijevovoda od izvorišta Vrela do vodovodnog rezervoara Dovarje u gradu, na dužini od 3620 m. Za ove radove i izgradnju još jednog rezervoara, uložit će se 73 mil. dinara.

KNIN. Obavljaju se pripreme za asfaltiranje dionice puta Knin—Drniš. Za ove radove utrošit će se oko 10 mil. dinara.

ZAGREB. Poduzeće »Dalekovod« sklopilo je ugovor o poslovno-tehničkoj suradnji sa sarajevskim poduzećem »Energoinvest«. Sarajevsko poduzeće će proizvoditi stupove za dalekovode, dok će zagrebačko izrađivati ovjesni i spojni materijal.

KRAGUJEVAC. Puštena je u pogon nova toplana, koja će grijati oko 1000 stanova u novogradnjama i veći broj ostalih stanova u gradu.

ZAGREB. U predgrađu »Žitnjak« počela je gradnja nove rafinerije nafte, koju podiže »INA«.

ZA REGULACIJU DUNAVA uložit će naša zemlja do 1970. godine oko 8 milijardi dinara. Time bi se produbila plovnost rijeke na pojedinim dionicama u dužini od 80 km na dubinu od 2,50 m. U daljnoj etapi do 1974. korito bi se produbilo i na daljnjih 40 km, utroškom 4,5 milijardi dinara, a do 1980. godine produbilo bi se korito Dunava na potezu od Beograda uzvodno do mađarske granice.

ZAGREB. Tvornica »Josip Kraš« dovršila je montažu automatiziranih strojeva za svoj novosagrađeni pogon u Dubravi, za proizvodnju keksa. Pogon je već u probnoj proizvodnji.

SARAJEVO. Jedan od najvećih objekata na novoj širokotračnoj pruzi Sarajevo—Ploče bit će 300 m dugi i 720 tona teški most preko vještačkog neretvanskog jezera kod Jablanice. Gradi ga »Đuro Đaković« iz Sl. Broda.

BUDVA. U Bečićima, Selu u Crnogorskom primorju, beogradsko poduzeće »Putnik« i Središnja uprava za rekreaciju Sindikata Čehoslovačke grade dom za odmor čehoslovačkih radnika.

PEĆ. U centru Metohije gradi se nova pivovara. Izgradnja će koštati 1.720 mil. dinara.

PAZIN. Iz ovog istarskog gradića izvest će se u razne krajeve svijeta tokom ove godine mramornih blokova i ploča u vrijednosti od 400.000 dolara, dvostruko više nego lani.

PRILEP. Iz rudnika mramora u blizini ovog makedonskog grada, ove će se godine preko polovine proizvodnje izvesti u inozemstvo, u vrijednosti preko 700.000 dolara.

NEGOTIN. Završava se izgradnja 60 km duge ceste od Negotina preko Kladova na Dunavu do gradilišta nove velike HE u Zeljeznim vratima.

R. P.

Građevni materijali

SINTETSKA LJEPILA I NJIHOVA PRIMJENA U GRAĐEVINARSTVU

Sintetska ljepila danas skoro u svim područjima primjene istiskuju prirodna, tj. biljna i animalna ljepila. To se ima pripisati činjenici ,da se njihova proizvodnja lako prilagođuje uvjetima primjene, te se o njihovoj kvaliteti, tj. veznoj sposobnosti može govoriti, uglavnom, pohvalno. Na žalost, saznanja o ovim ljepilima nisu još u dovoljnoj mjeri doprla do naše operative ,što se u priličnoj mjeri može opravdati time, da je naša stručna literatura siromašna u napisima s tog područja. Zato ovdje donosimo informativni prikaz o sintetskim ljepilima, s aspekta njihove primjene u građevinarstvu.

Sintetska se ljepila često naziva modernim ljepilima iako ona nisu nova, niti neisprobana. Ona su u komercijalnoj upotrebi već oko četvrt stoljeća. Građevna industrija je jedna od najvećih njihovih potrošača i može ih se naći kao sastavni dio tako različitih proizvoda, kao što su iverice, šperploče za vanjsku upotrebu, dekorativne plastične ploče ili ravna puna vrata. Proizvođačima ovih proizvoda, manijenjenim upotrebi u industriji, poznata je tehnologija sintetskih ljepila, ali činjenice ne dozvoljavaju da tvrdimo da se ljepila ove vrste često spominju u specifikacijama arhitekata i statičara ili da ih građevinari upotrebljavaju u onoj mjeri, kako bi to odgovaralo njihovim svojstvima. Drveni kosturi aviona, šperovano drvo, namještaj i čamci bili su prvi proizvodi na kojima su proizvođači sintetskog ljepila iskušavali svoje produkte. Građevinska industrija, kao veliko potencijalno tržište, bila je samo procjenjivana u vremenu nakon rata, pa je razumljivo da su razmjerno malo arhitekata i građevinara upoznati s različitim vrstama ljepila koja su im sada dostupna — ne samo u velikim količinama koje se kupuje neposredno od proizvođača nego i u odgovarajućim manjim pakovanjima, koje mogu dobiti u trgovinama građevnog materijala i željeznarijama.

Svrha ovog napisa je da ukratko da opis onih sintetskih ljepila, koja intereisraju arhitekte i građevinare, opisujući razlike između pojedinih tipova, predlažući odgovarajuće područje upotrebe i tumačeći općenito metode njihovog korištenja.

Sintetske smole ili »plastična« ljepila mogu se grubo razdijeliti u dvije skupine: 1. termoplastična ljepila, tj. ljepila koja se smekšavaju pod utjecajem topline, i 2. ireverzibilna ljepila, koja se ne mogu smekšati nakon što su jednom očvrsnula, mada se toplina može, ako to odgovara, primijeniti radi ubrzanja njihovog procesa očvršćavanja. Iz ove je raspodjele jasno, da će drugi tip ljepila, tj. ireverzibilna, biti značajnija kada se traže trajni, konstrukcioni spojevi. Ova ljepila imaju razna svojstva. Sva pružaju znatnu otpornost prema utjecaju topline (neka mogu izdržati dugo vremena potopljena u kipuću vodu). Većina ima izvanrednu otpornost prema vodi, uključujući sposobnost da godinama izdrže potopljena u vodi ili izmjenične cikluse potapanja u vodi i izlaganja toplini sunca. Povezana, oba ova svojstva odaju znatnu otpornost prema djelovanju atmosferilija i trajnost, čak i u vrlo oštrim klimatskim uslovima, ali još jedna — treća — karakteristika je jednako značajna: imunost prema napadu plijesni, gljivica i živih organizama, što je u prošlosti bio obično uzrok raspadanja lijepljenih spojeva.

Prema tome, ireverzibilna sintetska ljepila posjeduju znatno bolja svojstva od uobičajenih ljepila u prošlosti. Njihova otpornost prema toplini, vodi i bakteriološkom napadu čini ih pogodnim za upotrebu kao građevinski materijal i opravdava njihov naziv »konstrukciona ljepila«.

Sintetska se ljepila također fundamentalno razlikuju od »prirodnih« ljepila u njihovom načinu očvršćivanja. Životinjska ljepila, kada se upotrebljavaju topla, skrućuju se uslijed hlađenja, što je praćeno hlapljenjem otapala, a kada se upotrebljavaju hladna, skrućuju se samo uslijed hlapljenja otapala. Sintetska se ljepila skrućuju uslijed kemijske reakcije, koja se znatno ubrzava primjenom topline. Ovaj je faktor, više od bilo kojeg drugoga, doprineo da su sintetska ljepila ušla u opću upotrebu u industriji namještaja, u kojoj se toplina može ekonomično i zgodno primjenjivati u vrućim hidrauličkim presama, form-presama, putem zagrijavanja visokofrekventnom strujom i strujom niskog napona.

Da bi se ova ljepila mogla upotrebljavati na najbolji način, korisno je znati nešto o njihovom sastavu i načinu skrućivanja. U prvom redu, sva sintetska ljepila su plastične materije i u stanju u kojem se isporučuju za upotrebu razlikuju se od uobičajenih oblika plastičnih materijala, jer se isporučuju kao tekućine (ili kao prah, koji će se pretvoriti u tekućinu dodatkom vode) koje služe kao ljepilo. Urea-formaldehidna ljepila dobivaju se sličnim početnim procesima, koji se pažljivo kontroliraju i zaustavljaju kod određene tačke, dok je sintetska smola još u tekućem stanju. Ali kemijska se reakcija ne može potpuno zaustaviti: ona se polako nastavlja i radi toga je potrebno da se sintetska ljepila upotrebe unutar izvjesnog naznačenog roka. Rok upotrebljivosti za tekuća ljepila je obično oko šest mjeseci, a za ljepila u prahu oko dvije godine.

Da bi se skrućivanje ljepila uz praktičke uslove lijepljenja obavilo unutar vremenskih granica, sprovodi se jedna od dvije ili kombinacija obje metode lijepljenja. Kao što je već bilo spomenuto, toplina jako ubrzava skrućivanje sintetske smole i ljepila kada nisu u upotrebi treba uskladištiti na hladnom mjestu. Druga metoda je dodavanje očvršćivača smoli, kojega se katkada naziva i »akcelerator« ili »katalizator«, iako ovi nazivi nisu potpuno sinonimni. Dodatak očvršćivača uzrokuje da smola postaje gušća, zatim gumasta, i na koncu uslijedi skrućivanje u formi tvrde, sjajne, netopive krute tvari.

U građevnoj se industriji mnogo upotrebljavaju obje kombinacije ljepila i očvršćivača, kako ona za upotrebu s primjenom topline, tako i ona kod koje ljepilo veže na hladno. Proizvodni procesi u velikom obimu, koji se odvijaju pod kontroliranim uslovima, kao npr. proizvodnja ravnih vrata, mogu primjeniti vruću presu i generatore za visokofrekventno zagrijavanje. To je skupo za proizvodnju u malom obimu. Obično se upotrebljavaju ljepila, koja vežu hladno.

Treba praviti razliku između ljepila, koja su sposobna da popune relativno velike šupljine, npr. do 1,5 mm, i ljepila koja ne posjeduju to svojstvo. Ljepila koja ispunjavaju šupljine nisu samo za nemaran rad, pomoću kojih se na zadovoljavajući način mogu slijepiti i spojevi, koji su slabo izrađeni; ona imaju i jednu mnogo važniju prednost, jer se pomoću njih mogu izvesti spojevi bez da ih se stisne pod visokim tlakom. S takvim se ljepilima mogu ustvari izvesti spojevi bez ikakva pritiska, osim onog minimalnog koji je potreban da se dijelovi spoja drže nepokretno za vrijeme samog procesa vezivanja ljepila.

Može se postaviti pitanje, zašto se rijetko upotrebljava ljepilo sa svojstvom da ispunjava šupljine, kada ga se može dobiti? Razlog je u cijeni. Ljepila koja ispunjavaju šupljine su obično skuplja.

Ireverzibilna sintetska ljepila za drvo, koja se najčešće upotrebljavaju, su urea-formaldehidna, resocinol-formaldehidna, phenol-formaldehidna i melamin-formaldehidna. Često ih se naziva i po njihovim incijalima, kao U.F., R.F., P.F. i M.F. ljepila.

Urea-formaldehidna ljepila su najjeftinija i najviše se upotrebljavaju za lijepljenje drveta. Neki detalji o njihovoj proizvodnji i načinu skrućivanja su već ranije spomenuti. Kada ih se upotrebljava u tvornicama za furniranje ili za proizvodnju šperovanog drveta ili ploča iverica, obično se očvršćivač miješa s ljepilom prije upotrebe i trajnost ovako pomiješanog ljepila zavisi o snazi očvršćivača.

Urea-formaldehidna ljepila, koja se isporučuju za upotrebu u manjim količinama u zanatskim radionicama ili za montažno lijepljenje greda, nosača itd. na samom mjestu upotrebe, skoro se uvijek upotrebljavaju hladna. U nekim se slučajevama sintetsko ljepilo isporučuje u prahu, već pomiješano s očvršćivačem, koji je također u prahu. Dodavanjem vode i miješanjem pretvara se taj prah u ljepilo gotovo za upotrebu kod normalne temperature. Ovaj je način pogodan, ali mu je nedostatak da tekuća mješavina ima korisnu trajnost obično ograničenu na nekoliko sati, i svi ostaci nakon završenog posla moraju se baciti. Jedna vrsta urea-formaldehidnog ljepila se radi toga isporučuje u takvom obliku, da se ljepilo i očvršćivač mogu upotrebljavati zasebno. Ljepilo se nanosi na jednu površinu spoja drveta koje se želi spajati, a očvršćivač se nanosi na drugu površinu. Neposredno nakon što se obje površine spoje i međusobno čvrsto pritisnu, započinje reakcija vezivanja ljepila. Na taj je način izbjegnuto miješanje, vaganje i bacanje pomiješanog ostatka ljepila. Ovaj je način lijepljenja poznat kao tehnika »odvojenog nanošenja«.

Resorcinol-formaldehidna ljepila su ljepila skuplja od urea-formadehidnih. Normalno ih se može dobiti neposredno od proizvođača u obliku tekuće smole, a očvršćivač je u obliku bijelog praha. Ona mogu dugo izdržati uronjena u ključajuću vodu, kao i u najoštrijim atmosferskim uslovima. Ona se također mogu upotrebiti za lijepljenje raznih materija, uključujući tu, pored drveta, i gumu, azbest, ploče iz plastika, cement i porculan. Relativno visoka cijena, kao i činjenica da resorcinol-formaldehidna ljepila ne vežu na zadovoljavajući način pri hladnom vremenu, te da zahtjevaju veću pažnju, govore protiv njihove široke upotrebe, no unatoč tome se njih danas općenito propisuje za nezaštićene građevne konstrukcije, kod kojih glavnu pažnju treba posvetiti pitanju trajnosti lijepljenog spoja.

Fenol-formaldehidna ljepila također odoljevaju duljem izlaganju kipućoj vodi i upotrebljavaju se u velikim količinama za šperovano drvo namijenjeno upotrebi u pomorstvu. Općenito ih se teško lijepi na hladno pa ih arhitekti i graditelji češće susreću kao sastavni dio proizvoda, npr. šperploča, negoli kao ljepilo u građevinarstvu.

Melamin-formaldehidna ljepila pružaju dobru otpornost prema utjecaju kipuće vode i zato ih se upotrebljava za poboljšanje urea-formaldehidnih ljepila. U tom obliku, ili sama za sebe, ona se upotrebljavaju u proizvodnji šperovanog drveta. Jedno od najvažnijih područja upotrebe melamin-formaldehidnih ljepila u građevnoj industriji je za impregnaciju pri proizvodnji dekorativnih plastičnih ploča, kao što su »Formica« i »Warerite«, kojima daju sjajnu i izdržljivu površinu, otpornu na habanje.

Arhitekti koji treba da propisuju ljepila za naljepljivanje plastičnih ploča i izvođači koji lijepe ove materijale na drvene ploče stolova, oplata zidova itd., nemogu se potužiti da im manjka izbor. U tu se svrhu preporučuju mnoga ljepila, a u glavnom ih se može svrstati u dvije kategorije: 1) »ekspresna« ljepila čiji se sastav obično zasniva na gumi, i 2) sintetska ljepila. Ekspresna ljepila su pogodna za upotrebu na mjestu ugradnje, ali ona općenito ne ostavljaju dovoljno vremena za namještanje plastičnih ploča u ispravan položaj, a često su i zapaljiva. Općenito, nije toliko poznato

da sintetska ljepila daju odlične lijepljene spojeve između plastičnih ploča i drveta i, osim što ostavljaju dovoljno vremena za namještanje, daju i trajnije rezultate u slučajevima, kada su spojevi izloženi utjecaju viših temperatura ili vode. Urea-formaldehidni spojevi zadovoljavaju dovoljno u najviše slučajeva primjene, ali kada plastični materijal treba da čini dio nekog potopljenog predmeta ili kada se treba upotrebljavati na slobodnom prostoru, sigurnije je propisati neko resorcinol-formaldehidno ljepilo.

Često je potrebna kod sintetskih ljepila njihova otpornost prema toplini, vodi i mikrobiološkom napadu u lijepljenju metala, stakla ili drugih relativno neporoznih materijala. Ovaj se problem ne može lako riješiti, jer sva ljepila obično sadrže izvjesna otpala, kojima se omogućava ishlapljivanje za vrijeme procesa vezanja ljepila. Porozni materijali, kao drvo, dopuštaju tim otapalima da prođu kroz njih. Poslijeratni razvoj na polju sintetskih ljepila donio je rješenje tog problema. Jedna vrsta sintetskih smola, poznatih kao epoxy smole, uvedene su posljednjih godina u industriju za ljevanje, za premazivanje i zaštitu metalnih površina i za lijepljenje neporoznih materijala. Ova ljepila na bazi epoxy smole ne sadrže hlapljivih otapala, pa su zato izvanredno pogodna za lijepljenje metala, stakla itd. Jedno ljepilo na bazi epoxy-smole može se dobiti u trgovinama na malo i pod nazivom »Araldite«. Paket se sastoji iz jedne tube epoxy smole i jedne tube otvrđivača. Treba uzeti jednake količine iz svake tube i dobro pomiješati: dobivena se mješavina može upotrebiti bez potrebe zagrijavanja, i daje spojeve izvanredne trajnosti i čvrstoće.

Iz ovih se bilježaka može vidjeti, da su arhitekti i graditelji razvojem sintetskih ljepila dobili na raspolaganje jedan važan konstrukcioni materijal. U tom je razvoju odigralo svoju ulogu i istraživanje osnovnih zakona lijepljenja. Ustanovilo se, da dobro lijepljenje ne zavisi samo o mehaničkoj adheziji ljepila i komada koje se želi spojiti. Ono zavisi u većoj mjeri o molekularnoj adheziji, i kod određivanja sastava modernih ljepila uzimala se u obzir molekularna struktura materijala koji treba lijepiti. Znači prošlo je vrijeme kada se empiričkim metomada moglo odrediti da li neko ljepilo odgovara određenoj svrsi i kada se, s obzirom na prirodno porijeklo, ljepilo nije moglo proizvoditi kao jednolik proizvod.

Obradili A. Ilić i Ing. S. Kovačević

Sajmovi i izložbe

»BAUMA« XII INTERNACIONALNA IZLOŽBA GRAĐEVINSKE MEHANIZACIJE U MÜNCHENU

Od 13—27. ožujka 1965. održana je Münchenu internacionalna smotra građevinskih strojeva i postrojenja, koju smo posjetili u organizaciji Saveza građevinskih inženjera i tehničara SR Hrvatske.

Došli smo u München nekoliko dana nakon velikog snijega, kojeg su ostaci još ležali po ulicama, pa i na samom izložbenom prostoru. Objekti koji su bili u gradnji bili su zaštićeni plastikom ili preko prozora ili preko čitave fasadne skele. Radna mjesta su bila grijana termogenima ili grijačima vezanim na toplanu.

Sam izložbeni prostor na 240000 m² sa eksponatima izloženim od 736 izlagačkih organizacija postavljen je po sistemu otvorenih blokova na prostoru bivšeg vojnog aerodroma Oberviesenfeld. Omogućeno je lako snalaženje, naročito za one koji su kupili za 4 DM sajmišni katalog.

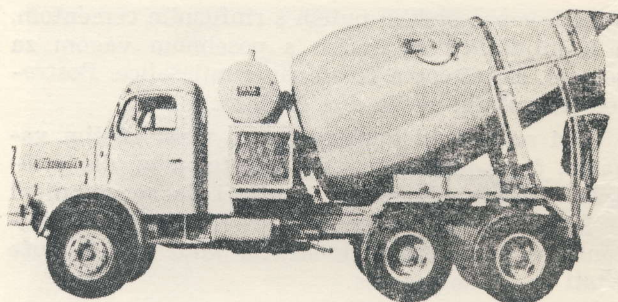
Alat i priručni strojevi te literatura izloženi su u dvije hale, zapravo vrlo uspješne konstrukcije »šatora« veličine cca 25 × 75 m, koji bi mogli poslužiti kao zatvoreni poligon za neku građevinsku prefabrikacijsku proizvodnju (npr. vibrovakumiranih elemenata).

Velika je hrpa materijala i prospekata koju treba obraditi da bi se mogao dati neki prikaz, no neki su eksponati tako karakterizirali najnovija dostignuća tehnike građevinske mehanizacije, da se isplati na njima malo zadržati.

Samu izložbu već izdaleka izdaju visoke toranjske dizalice (sl. 1) uglavnom teleskopskog tipa. Interesantno, zapaža se povratak na sistem Wolf s horizontalnom rukom, sa »mačkom«, umjesto koje pomične katarke. Također su probili portalni kra-



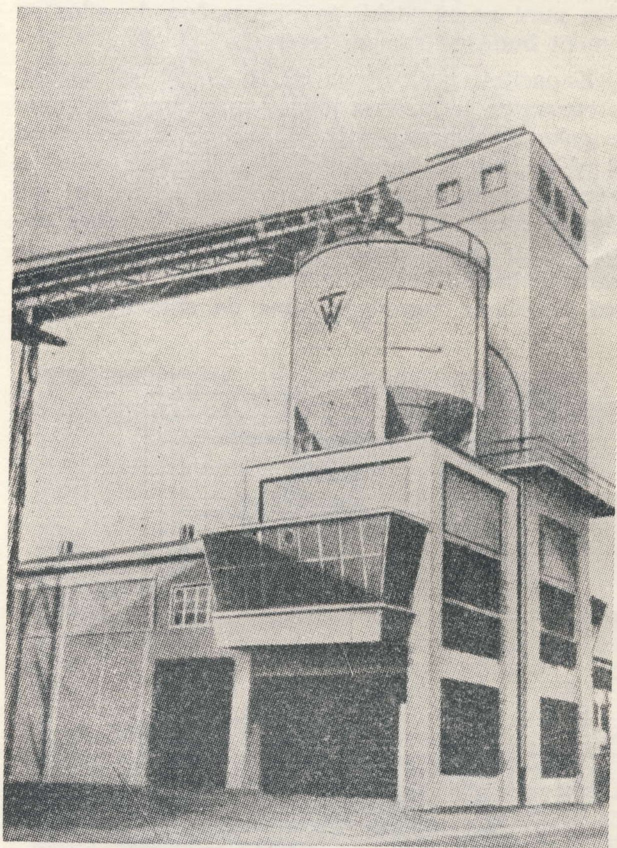
Sl. 1



Sl. 2

novi koji obavijaju čitav gabarit mnogoetažnog objekta na kojem poslužuju.

Većina sistema postrojenja betonara — doziraju suhu smjesu u automiješalice, obično 4 i 6 m³ (sl. 2 sl. 3) gdje se dodaje vodu prije miješanja u samoj automiješalici. Istovara se direktno u kipu krana. Time se postiže da se beton samo jednom miješa. Povećan je akcioni radijus betonare, a smanjeno trajanje okretanja bubnja na automiješalici. Sjetimo se, da se baš ti problemi nama često nameću. Jedino 4 odnosno 6 m³ betona treba na vrijeme ugraditi često u elemente manjeg volumena, što treba organizacijski posebno postaviti.



Sl. 3

Kad nas i ne bi posebno interesiralo zagrijavanje agregata u vezi radova na niskim temperaturama, te zagrijavanje odnosno zaparivanje betonskih prefakribata, efekat šuštanja pare i njezina magla privukla bi našu pažnju na građevinskoj izložbi.

U pogonima građevinske proizvodnje, keramičkoj industriji i industriji betonskih prefakrikata proizvođač pare na ulje ili naftu daje za 3 minute 250—300 kg pare na sat 3 do 10 at. Pokretni kotao snabdjevan je sa svim sigurnosnim uređajima i potrebnim kontrolnim instrumentima, tako da nije potreban stalan nadzor niti kad se radi u nastanjenim objektima.

Uz utrošak 250—300 l vode, cca 25 l gorivog ulja i 1,5 kW struje možemo zagrijati agregata i vode za miješalicu od 1000 litara.

Para se obično dovodi kroz jedan sistem perforiranih cijevi ispod deponije agregata ili utakanjem perforirane cijevi. Sa istom cijevi zagrijava se i voda.

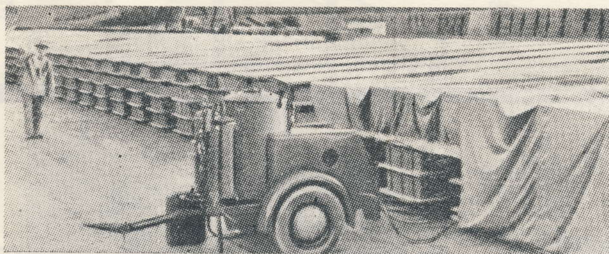
Velike troškove skupih cijevi za dovod pare a time i gubitke u njima smanjuje se mogućnošću prenosa stroja, čak i kranom, na mjesto uz neposrednu potrošnju zagrijavanja, oslobađanja oplate od snijega, stvrdnjavanje betonskih stupova greda i zidova ili stvrdnjavanje prefabrikata.

Za neke radove treba osigurati određenu temperaturu radnog mjesta, što se čini grijačima za svježi zrak. Jasno da se takvi grijači, koji pregibnim rebrastim cijevima dovode zrak do 90°C, mogu obavljati i drugi zadaci grijanja, provjetravanja i sušenja. Sa 10 l goriva i 2 kW struje, proizvede 65000 kcal/sat (sl. 6).

Među raznim postrojenjima za transportni beton poznatog »ARBAU« sistema i drugih koje vrlo često vidimo na našim gradilištima i koje sisteme smo upoznali i na izložbama građevinarstva u Beogradu i Ljubljani, na svjetskoj izložbi građevinske mehanizacije u Münchenu bili su prikazani neki tipovi. Međusobno se razlikuju uglavnom po kapacitetima, dok im je tehnološki princip isti. Novo je, da se »hranjenje agregatom« ne obavlja me-



Sl. 4

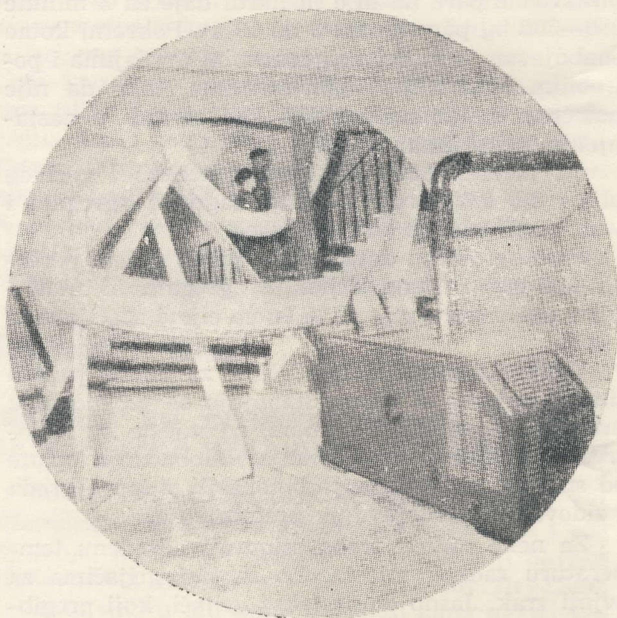


Sl. 5

haničkom lopatom već skreperom s povlačnom korpom koja se poslužuje iz kabine konzolnog krana.

Samo postrojenje tvornice betona snabdjeveno je obično prisilnom miješalicom 750 do 1500 litara (sl. 7).

Kao što je sa slike vidljivo, ispred vage nalazi se 5 boksova, sa kojih spomenuti konzolni kran, kapaciteta 30 m³ na sat, snabdijeva agregatom samo postrojenje za miješanje. Agregat dolazi u miješalicu dizalicom sa kipom. Izmiješani beton u prisilnim miješalicama dolazi u silos za svježi beton, iz kojega se pune agitatori za transport svježeg betona. Cement je smješten u silose, koji se



Sl. 6

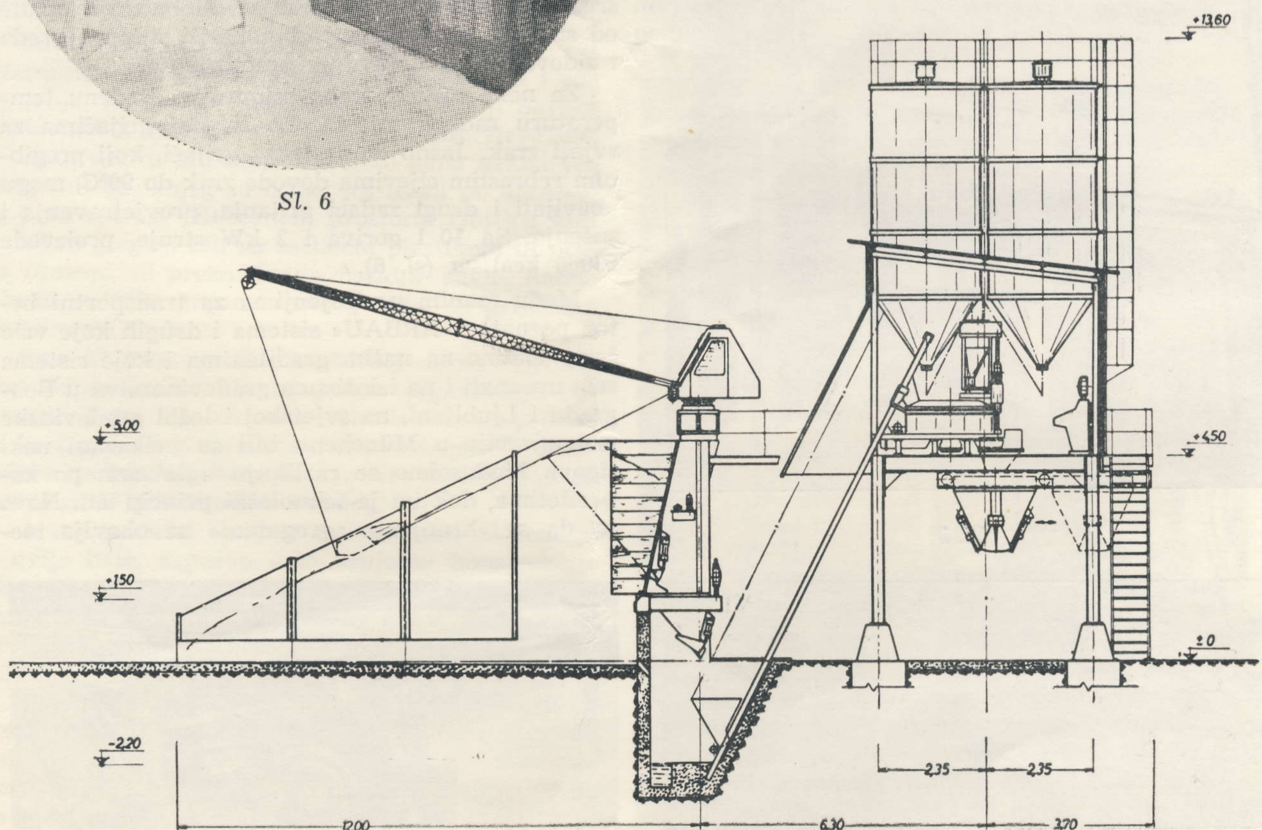
pune kompresorskim putem s rinfuznim cementom, a u miješalicu se dozira s posebnom vagom za cement, smještenom iznad same miješalice. Postrojenjem rukuju svega dva čovjeka.

Svi su sistemi konstruirani s niskoležećim vagama, čime je karakteristika sistema ta, da je čitavi montažni dio iznad zemlje i da su smanjeni troškovi pogona korištenjem gravitacije. Sam brojčanik vage je iznad dodavača, tako da se može čitati sa radnog platoa.

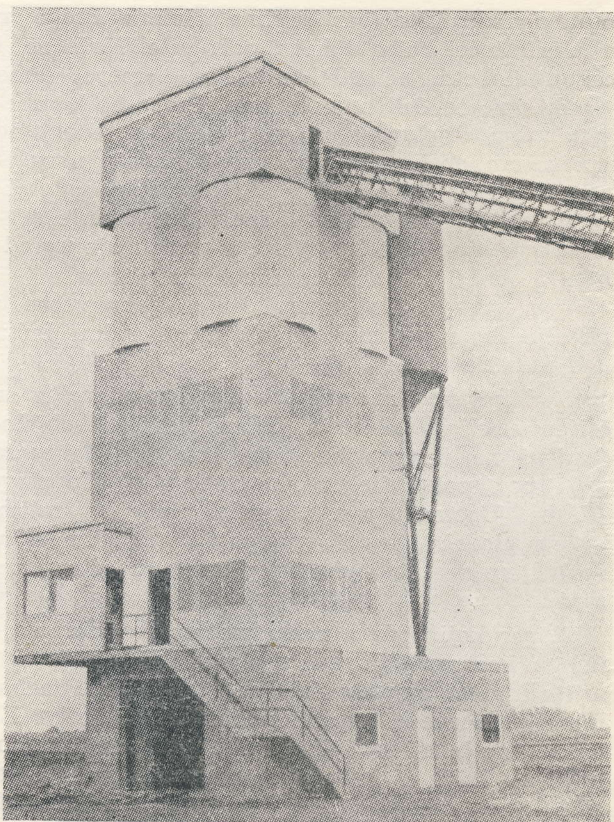
Da bi se omogućilo postavljanje cementnog silosa na samom terenu, cement se iz silosa transportira cementnim pužem na vagu za cement. Transportiranje cementnim pužem sprječava prašenje prigodom transporta.

Ovi pužasti transporteri mogu se postaviti i pod kutem od 45⁰, čime se smanjuje potrebni prostor za samo postrojenje. Budući se, kako je spomenuto, silos puni pneumatski, to nije nužno da silos za cement bude na samom terenu.

Kapaciteti postrojenja su 30 do 50 m³ na sat. Interesantna je tvrdnja jednog inženjera, koji nam je pokazivao postrojenja, da se za kapacitet od 30 m³ na sat ne isplati ići u visinu već ostati u ravnini terena, a za veće kapacitete ići na sisteme visokih silosa. Dalje je tvrdio, da je iskustvo pokazalo, da i na malim gradilištima postrojenje transportiranog betona ima svoje opravdanje, npr. kod stambene izgradnje, time da snabdijeva sve



Sl. 7



Sl. 8

Za slučajeve kada postrojenje transportiranog betona treba zadovoljiti većim zahtijevima, prelazi se na tzv. tvornice betona toranjskog sistema (sl. 8). Takvo postrojenje ima sve silose iznad miješalica (sam plato za miješalice, koji je izdignut za visinu mogućnosti punjenja agitatora, ima više miješalica). Snabdijevanje agregatom obavlja se ili koso položenim transporterom ili, ako to ne dozvoljavaju prostorne okolnosti, sa vertikalnim elevatorom.

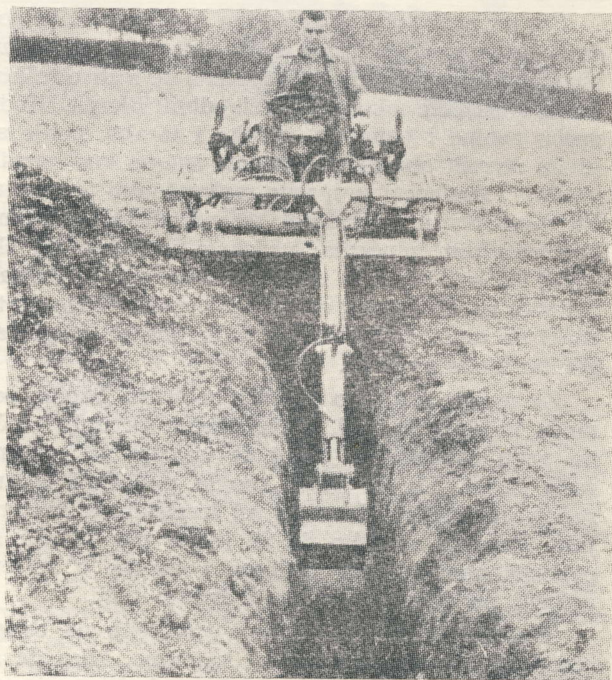
Postrojenje sa visokim silosima u pravilu treba imati dodatne deponije, što osim toga omogućuje silose umjerenih veličina. Za slučaj da iz bilo kojeg



Sl. 10

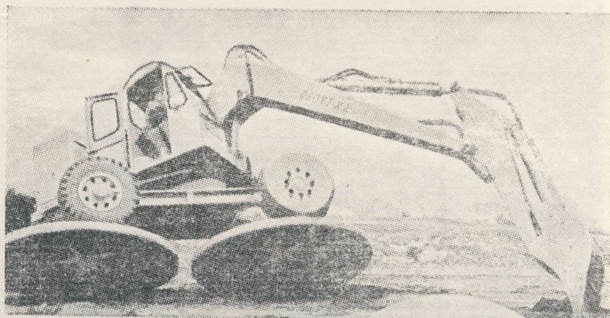


Sl. 11



Sl. 9

gradnje, negoli da se beton sprema na licu mjesta. Jedino u takvom slučaju nije potrebna prisilna miješalica, ako se ne može koristiti barem sa 20 m^3 na sat.



Sl. 12

razloga nije moguć direktni utovar sa deponije na elevator ili transporter, dovozi se agregat kamionima kiperima ili demperima.

Od građevinskih mašina za zemljane radove odaju korisnost strojevi za razne kombinirane radove. Takav je stroj »Varimot« koji služi kao utovarivač, svrdlo za zemlju (15—60 cm), ima metlu za čišćenje ceste, te kašiku za duboko kopanje. Pokretanje naprava je hidrauličko. Sa 80 l kašikom kopa rovove do 1,8 m (sl. 9).

Teleskopski bager je također univerzalni stroj za razne radove dizanja, guranja, kopanja, planiranja, montažne radove, a osposobljen je da kašiku zamijeni hvatačkom korpom (»greiferom«) na užetima (sl. 10).

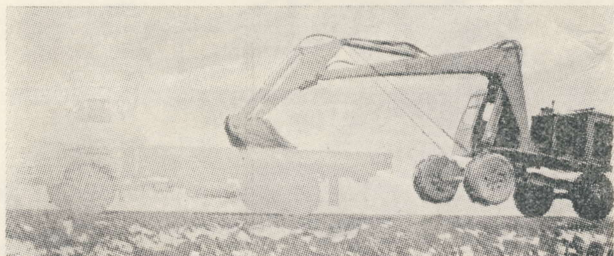
Grederi — ili cestovni strugovi, kako ih nazivaju, također su kombinirani nožem buldozera sprijeda i imaju pokretan glavni nož. 70 KS mašina sa 7 brzina naprijed i natrag, sa usporednim tandem pogonom je sprava za tačno planiranje i u okomitom smjeru na pravac kretanja. Opremljeni su posebnim lancima za zimu i ralicom za čišćenje snijega sa cesta.

Autokiperi za transport zemlje i stijena i do 40 tona nosivosti, s mašinama do 500 PS nisu toliko efektni robusnošću nego mogućnošću prilagođavanja svakom terenu, koliko god bio neravan.

U doba deterdženata za čišćenje i održavanje, ponuđen je na »Baumi« građevinski deterdžent »Rassa« sa štrcaljkom, kojim se čiste različite mašine, alati, podupornjevi za oplatu itd. Štrcanjem molibden disulfita (bez kiselina i lužina) otope se sve nečistoće, beton itd. za pola sata. Može se i skrutnuti beton očistiti bez čekića i »mace« samo »spahtlom« ili čeličnom četkom. Preparat konzervira takve dijelove strojeva i alata, a redovitom upotrebom sprječava ponovno hvatanje skrućenja (sl. 11).



Sl. 13



Sl. 14

Amerikanci su prikazali mašinsko zidanje opekom koje obavljaju 3 čovjeka, a omogućuje ugradnju 15 opeka u minuti, mašinskog kvaliteta.

Francuzi su izložili navlake za kompresore i pištolje, koje navlake smanjuju neugodnu buku kod rada na cesti za 50—70%.

Nadalje su Francuzi izložili mehanizaciju za čišćenje snijega sa cesta, čiji su rezultati objelodanjeni na internacionalnom kongresu februara 1965 pod pokroviteljstvom francuskog Touring--Cluba. Upoznaju nas s raznim tipovima ralica, puževa glodača i bacača snijega (i do 30 m) u svrhu »poboljšanja automobilskog prometa u rđavoj sezoni«.

Bager koji hoda a nema motora za pokretanje (motor ima samo za rad), svakako je bio najefektniji eksponat svjetske izložbe građevinske mehanizacije. Norveški uzorak pod nazivom Bröyt X2 (sl. 12.) sa četiri normalna i dva horizontalna »kotača« od kojih ni jedan nije pogonski; zastupljeni su tri vrste od kojih dvije s kojima se do sada nismo sreli (s rebrastim čeličnim naplacima, odnosno čeličnim horizontalnim okruglim profiliranim pločama) i zaslužuje da ga upoznamo (sl. 13).

Što se rada tiče, to je jedan brzi bager. Prigodom demonstracije upoznali su nas da je sposoban obavljati nevjerojatne zadatke kad se radi o teškoćama terenskih okolnosti prigodom iskopa. Hoda preko nasipa i kamenja, potoka i jaraka, penje se preko strmih obronaka izvodeći iskope kod raznih gradnji i snalazeći se u vrlo raskvašenim terenima. Na neuobičajno mekanom terenu, s »plivajućim« horizontalnim pločama, uzrokuje pritisak na tlo ispod 0,1 kg/cm^2, a to znači pritisak koji je jednak pritisku na tlo jednog odraslog čovjeka. Očito da to znači da može raditi na tlu na kojem se drugi bager ne može pojaviti.

Za svega nekoliko minuta montira bager, pomoću uređaja za rad, horizontalnu okruglu ploču na prvu osovinu po kojoj se kasnije za vrijeme rada kreće. Da bi ploče mogle podnijeti izvanredne napone izrađene su od kvalitetnog materijala. Pokreta se tako da se jedan par kotača sa pričvršćenom pločom podigne i okrene u željeni položaj po drugoj ploči koja čvrsto stoji.

Transportiranje sa jednog gradilišta na drugo obavi se pomoću trotonskog kamiona, tako da se bager nasloni na kamion s radnom kašikom i vozi po kotačima na pneumatike. Prvi čelično-bubnjasti kotači s rebrima ostaju u zraku. Ovakav »parazitski« transport svakako predstavlja minimum troškova (sl. 14.).

Interesantna je opaska u jednim od najvećih stručnih njemačkih građevinskih novina, pod na-



Sl. 15

slovom: »Previše tipova strojeva«. Pisac navodi da je u 1950. godini na jednog zaposlenog u građevinskoj privredi dolazila jedna tona strojeva i alata, a da se to povećalo na 3,5 tona u 1963. godini. Povećanje opremljenosti mehanizacijom nije išlo samo u brojčanom povećanju nego, na žalost, i u povećanju broja tipova.

Tako danas u Zapadnoj Njemačkoj ima 70 tipova strojeva za planiranje, 120 tipova valjaka, 134 tipova prisilnih a 143 gravitacionih betonskih miješalica. Dalje, ima 49 tipova bagera, 145 toranjskih dizalica, ne uključiv u taj broj 89 tipova autokranova.

Pisac ukazuje na potrebu obustave takvog »razvodnjavanja« sa sugestijom uvođenja tipiziranosti u građevinskoj mehanizaciji.

Interesantno je spomenuti jednu brošuru pod nazivom »Živi beton«. Kad nešto biološki neživo nosi naslov »živi« i kad se radi o građevnom materijalu broj 1, moramo se na tu brošuru osvrnuti. To je knjižica tehničko-literarne vrijednosti, izdana od Portlandcementne industrije Heidelberg, a napisana je sa željom da se »srcem približimo — betonu«.

Na 32 stranice povijesi betona, koji je u svom razvoju danas moderni građevni materijal, a kog se u isto doba može i klasično promatrati, sjećajući se i do Rimskih vremena, zastupljene su na duhoviti način misli poznatih ljudi današnjice. Vrijedno je i u našem prilazu iznijeti definiciju poznatog arhitekta Le Corbusiera i građevinskog tehnologa i mostograditelja Freyseineta, da je beton kao građevinski materijal koji se dade oblikovati, izražajno sredstvo našega vremena (sl. 15).

Imali smo na stalnoj izložbi prilike vidjeti svjetski najbolje opremljene kuhinje i kupaonice Svaki je detalj prostudiran i praktično je iskustvo potpuno mehanizirano od pripreme hrane do pranja suđa i reguliranja topline vode.

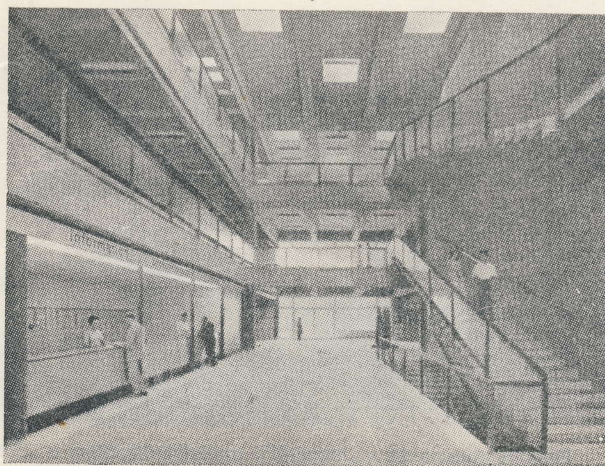
Bilo je i mnogih duhovitih rješenja. Npr. otvaranjem vratiju spremišta kante za smeće uz sifon ispod sudopera, gdje jedna uzica vuče poklopac i otvara istodobno katu. Zatvaranjem vratiju poklopi se i kanta, ili klozetske školjke izlaze konzolno iz zida, sifon je u zidu; otvaranje slavina na lavabou i pisoaru obavlja se tiskanjem pedale u podu, i sl.

Posjetili smo još jedan izložbeni eksponat, u stvari Južnonjemački građevni centar. Udaljen je od Baume oko 20 min. vožnje.

Nakon 10-godišnjeg uspješnog djelovanja Južnonjemački građevni centar dobio je reprezentativnu zgradu koja je već sama po sebi »izložbeni eksponat«. Na 3100 m^2 izložbenog prostora i 8000 m^2 slobodnog prostora, nekoliko stotina izlagača pokazuju stalno svoje proizvode. Stručnjaci građevinari nađu ovdje najmodernije materijale i uređaje za savršenije građenje i bolje stanovanje.

U najnižem katu je predavaonica za 250 osoba, a u prizemlju dvorana za konferencije za 100 osoba. U njima se neprekidno održavaju stručna predavanja, tečajevi i seminari.

U odjelu za informacije i savjete Centra, stručno osoblje ima pregledno složene prospekte koje daje besplatno zainteresiranima, a iskusni stručnjaci daju besplatne savjete (sl. 16). Važan izvor informacija je čitaonica sa oko 150 raznih stručnih



Sl. 16

časopisa, među kojima je zastupljen i »Građevinar«, i brojnih stručnih knjiga.

U odjelu građevinskih uzoraka proizvodi su prikazani tako, da bi posjetilac osim što ih vidi mogao i rukama ispitati svojstva eksponata.

Na samoj zgradi Centra ugrađeni su novi materijali. Tako npr. posjetilac u svakom katu hoda po drukčijem podu. Preko talijanskog mramora u prizemlju, PVC i linoleuma u prvom katu, pa preko raznih parketa i tepiha u gornjim katovima. Interesantno je rješenje sanitarija, gdje se i ruke peru pritiskom — noge.

Moto stalne izložbe Centra je: prvo gledati, onda graditi (Erst schauen, dann bauen).

Ing. D. Kovačec

Iz inozemnih časopisa

POD ILOVAČOM POGINULO SEDAM RADNIKA

(Engineering News-Record, New York, mart 1965)

U gradu Columbia (SAD), pri izradi oplate za jedan potporni zid, došlo je do klizanja ilovastog tla, pri čem je poginulo sedam radnika. Nesreći su prethodile jake kiše, i prema izjavi poduzetnika, pokvašenost zemljišta dovela je do nestabilnosti tla i klizanja.

Čitavo gradilište ima površinu oko 7 hektara, a oblika je prirodnog amfiteatra, koji okružuju padine ilovače nagnute pod uglom oko 60° prema horizontali, visine oko 15 m. U okviru projekta od 4,5 miliona dolara, gradi se na tom gradilištu četverokatna poštanska zgrada i nedaleko od nje potporni zid, koji treba da štiti prostor za parkiranje iza garaže.

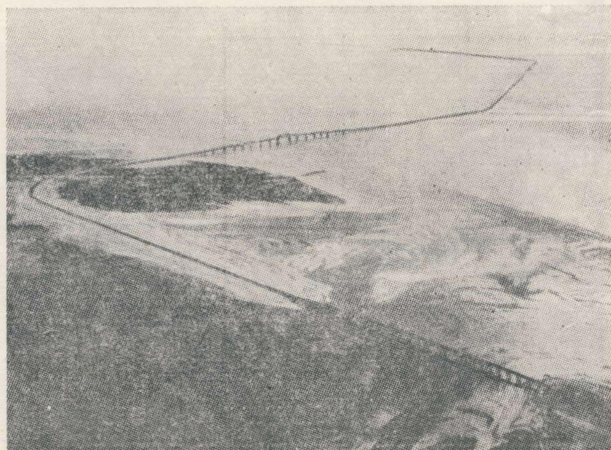
Nesreća se dogodila kod izvedbe 21 m duge sekcije oplate za 6 m visoki potporni zid. Podnožje prirodne kosine terena bilo je zasječeno na širinu od 3 m, da bi se dobio prostor za potporni zid. Temelji su već bili dovršeni i radnici su bili postavili vertikalne potpore za usječeni profil i postavljali oplatu od jakih platnica. Upravo su dovršavali donji dio oplate u vis. 3 m, kad je naglo skliznula zemlja i usmrtila 7 radnika od 8 ukupno zaposlenih.

B. P.

NAJUSPJELIJI INŽENJERSKI PROJEKTI DOVRŠENI U 1964. GOD. U SAD

(Engineering News-Record, New York, mart 1965)

Američko društvo civilnih inženjera na početku svake godine proglašuje najuspjelije inženjerske projekte dovršene u prethodnoj godini.



Ove je godine za najuspjeliji projekt dovršen u 1964. god. proglašen most i tunel preko zaliva Chesapeake kod grada Norfolk (slika). Ukupna dužina objekta iznosi 28,3 km. Od toga 1,6 km otpada na dva paralelno postavljena cijevna tunela, koji su spušteni na morsko dno u prefabriciranim sekcijama 60 m dugim, sa ulaznim i izlaznim portalima na umjetnim otocima. Ostatak su dva čelična mosta na velikoj visini nad morem i 19,5 km dugih mostova od prednapregnutog betona izgrađenih na niskim jarmovima nad šupljim pilotima (vidi Građevinar br. 1/1961).

Druga nagrada je dodjeljena najdužem visećem mostu na svijetu, izgrađenom između njujorške četvrti Brooklyn i otoka Staten (vidi Građevinar broj 11/1959, 12/1961, 11/1962 i 7/1964).

Za treći najuspjeliji projekt je proglašena centralna filterska stanica u Chicagu, koja daje 3,6 miliona m³ pitke vode na dan.

Izbor je obavila komisija, koju je sačinjavalo 7 izdavača stručnih građevinskih časopisa.

B. P.

TRI EVROPSKA GRADA DOBIJAJU BRZE GRADSKE ŽELJEZNICE

(Engineering News Record, New York, mart 1965)

München, Bruxelles i Lyon namjeravaju da se uskoro priključe rastućem broju gradova sa brzim gradskim željeznicama za masovni transport.

Poslije 60 godina planiranja i nekoliko propalih pokušaja München je nedavno počeo da gradi gradsku željeznicu dužine 35 km, koja treba da bude dovršena 1990. godine. Predračunska svota iznosi 460 miliona dolara. Prva etapa u dužini 10 km treba da bude gotova do kraja 1971. Odabran je tunelski tip, plitko pod uličnom površinom, s izvedbom u otvorenoj građevinskoj jami.

U Bruxellesu namjeravaju da za iznos od 160 miliona dolara postojeću tramvajsku liniju od centra grada prema istoku spuste pod teren. Profil tunela je odabran tako velik, da će se kasnije u njemu moći izgraditi suvremena brza podzemna željeznica.

U Lyonu su studije još u toku, ali stručnjaci smatraju da je barem za prvih 8 km tlo pogodno za podzemnu željeznicu i očekuje se da će taj dio biti izgrađen do 1970. godine.

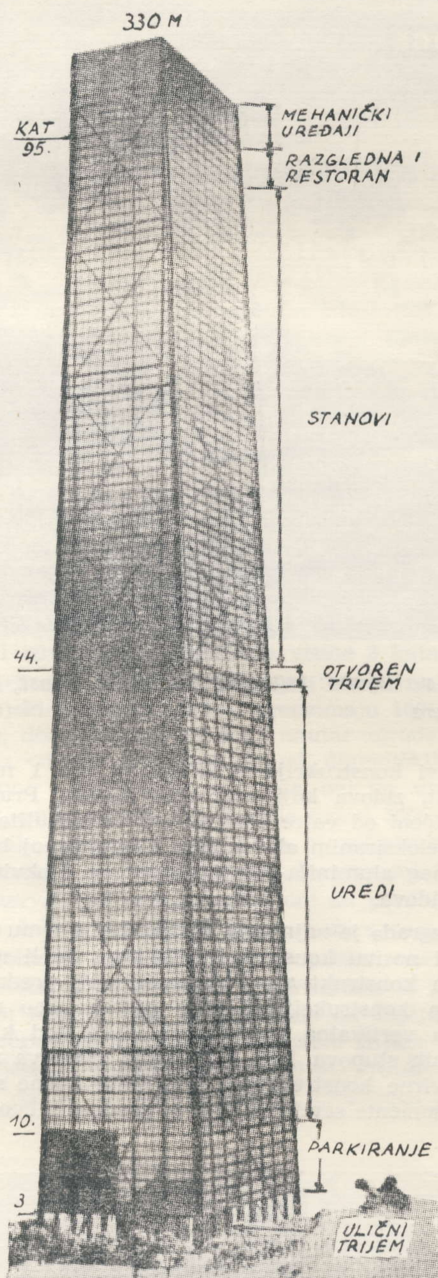
B. P.

PIRAMIDA SA 100 KATOVA

(Engineering News-Record, New York, april 1965)

Osiguravajuće društvo Hancock u Chicagu počelo je s radovima na izgradnji uredske i stambene zgrade sa 100 katova u obliku zarubljene piramide (slika). Zgrada će biti visoka 330 m — najviša zgrada u Chicagu. Projekt su izradili Skidmore, Owings i Merrill. Predračunska svota je 95 miliona dolara.

Zgrada je pravokutnog tlocrta, a sužavat će se prema unutra na sve četiri strane. Površina poda smanjit će se od 3810 m² u prvom katu na 1505 m² u najvišem katu.



Neboder u Chicagu oblika zarubljene piramide

Vanjski zidovi su projektirani kao rešetkasti nosači. Dijagonale će sudjelovati kod preuzimanja stalnog i pomičnog tereta, kao i tlaka od vjetra. Vanjski čelični kostur će biti zavaren, nosivi sistem unutar zgrade bit će spojen zakovicama.

Zgrada se podiže na dvorišću, čiji je nivo za 2 kata niži od uličnog. U sredini dvorišta će biti ukrasni bazen za vodu, a naokolo dućani i restorani. U prizemlju zgrade će biti trijem i stanice dizala. U prva dva kata će biti trgovine, a u idućih 7 katova prostor za parkiranje 1100 kola. Slijede 34 kata za poslovne prostorije, gornji otvoreni trijem, 19 katova za stanovanje, restoran i razgledna, te najzad katovi za mehaničke uređaje zgrade.

Stanari će mijenjati dizalo u gornjem otvorenom trijemu. Do restorana i razgledne vodit će zasebno ekspresno dizalo, koje će čitavu visinu zgrade prevaljivati za 45 sekundi.

B. P.

TRANSPORTNA TRAKA I VISEĆI MOST JEFTINIJI NEGO UZDRŽAVANJE CESTA

(Engineering News-Record, New York, april 1965)

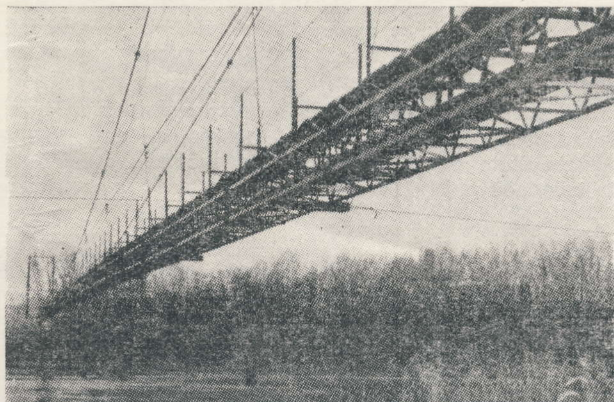
Za gradnju betonskog odvodnog kanala, koji se izvodi u sklopu nasute brane preko rijeke Des Moines u SAD, trebalo je osigurati 355000 tona agregata. Krupnije frakcije se dobavljaju željeznicom iz kamenoloma udaljenog 340 km, sitni pijesak iz same rijeke u blizini gradilišta.

Zbog pretjeranih zahtjeva mjesnih vlasti za održavanje postojeće ceste, isplatilo se dobavljaču agregata da za prevoz razmjerno malene količine sagradi viseći most dužine 240 m i prevoz agregata od željeznice do mjesta ugradnje obavi transportnom trakom dužine 700 m.

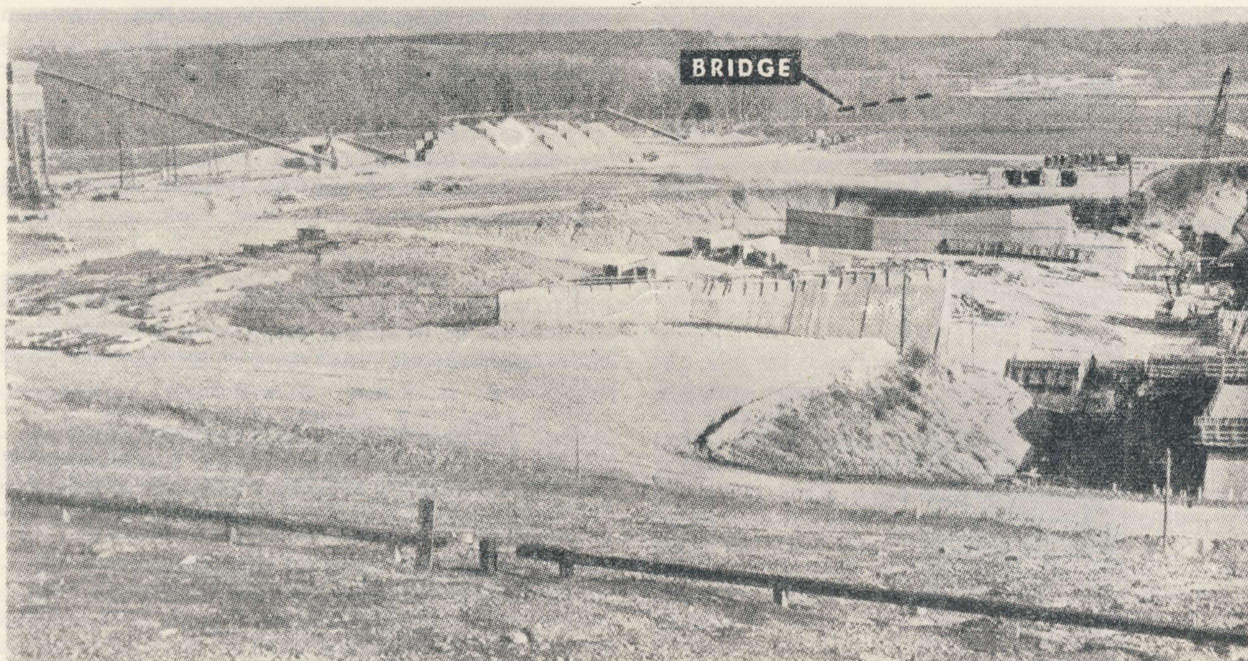
Građenje mosta je počelo podizanjem dva 15 m visoka čelična tornja na suprotnim obalama rijeke. Napeta su nosiva čelična užeta i zatim su montirane sekcije mosta u dužinama od 13 m. Montaža je počela s južne strane rijeke, i to pomoću krana na gusjenicama dok je to bilo moguće, a zatim su pojedine sekcije navlačene pomoću sistema koloturnika i vješane na nosivo uže (slika 1).

Transportna traka počinje kod industrijskog kolosijeka koji je poduzetnik izgradio na svjevernoj strani rijeke i vodi do bunkera u blizini betonare na južnoj strani rijeke (slika 2). Ukupna dužina od 700 m je svladana pomoću 5 transportnih traka nejednake dužine i položaja (u padu, u usponu i korizontali). Kameni materijal se istovaruje iz vagona na prvu transportnu traku automatski preko lijevka za utovar. I pijesak iz rijeke, koji se doprema kamionima iz udaljenosti oko 3 km, sipa se pomoću istog lijevka na prvu transportnu traku. Prva transportna traka dodaje materijal drugoj, druga trećoj, itd. Na sistemu traka provedena je signalizacija i sigurnosni uređaj, koji omogućuje da se rad svih pet traka trenutno obustavi, ako bi došlo do kvara ili zagušenja na bilo kojoj od traka.

Traka do sada funkcionira besprikorno. Njen kapacitet iznosi dnevno 450 tona na sat.



Slika 1: Viseći most raspona 240 m koji nosi četvrtu transportnu traku



Slika 2: Pogled na gradilište. U pozadini se vidi s desna na lijevo: transportna traka, most, bunker s agregatima, betonara B. P.

KRTICA IZ TUNELA, MINERI U TUNEL

(Engineering News-Record, New York, april 1965)

Tunel za dovod vode na otok Staten ispod mora na ulazu u njujoršku luku (u trasi novog mosta Narrows), dužine 6,5 km trebao je da bude dovršen do novembra 1964. pomoću gigantske bušilice promjera 3,6 m, koja se poput krtice probija kroz stijenu (vidi Građevinar broj 7/1964).

Međutim, 71 tonu teški stroj uspio je da za godinu dana probuši samo 90 m. Stoga je izvođač izvadio stroj iz tunela i vratio tvornici koja ga je konstruirala, a iskop tunela nastavio na konvencionalan način miniranjem.

U stvari, prema suglasnim podacima izvođača građevinskih radova i tvornice strojeva, bušilica se za vrijeme dok je bila u radu uspješno probijala kroz tvrdu stijenu brzinom 23 m na dan. Međutim, neprestani kvarovi na stroju onemogućavali su ozbiljan napredak u radu. Upravo kad se mislilo da se stroj uhodao pokvarila su se specijalna svrdla, pa je izvođač radova stroj demontirao i vratio ga tvornici, gdje će se obavljati daljnji pokusi.

Investitor (Uprava gradskog vodovoda) izjavljuje, da su radovi u zakašnjenju 2 godine, ali se o visini nastale štete ne izjašnjavaju. Uprava ima ovlaštenje da izvođaču produži rok, ali nema za povećanje cijene.

B. P.

ČELIČNA REŠETKA ZA ZIDOVE SOLITERA U SAN FRANCISKU

(Engineering News-Record, New York, april 1965)

Smiono naglašeni sistem stupova, dijagonala i vješalica s poljima u obliku prepolovljenog romba uokvirit će vanjske zidove zgrade sa 25 katova, koji se gradi za tvrtku Alcoa (Aluminium Company of America) u San Franciscu (slika). Građenje je u toku. Predračunska svota iznosi 15 miliona dolara.

Prutovi konstrukcije ispušteni su oko 1 m izvan ostaklenih zidova koji zatvaraju zgradu. Prutovi će biti zaštićeni od vatre oblogom od vermikulita i presvučeni eloksiranim aluminijem u bronzanoj boji. Od oloksiranog aluminija iste boje bit će i okviri ostaklenih zidova.

Ova zgrada je najnovija varijacija na temu treba li sakrivati nosivu konstrukciju ili ne i da li radi poboljšanja konstruktivne efikasnosti dati prednost rešetkastim konstrukcijama koje djeluju kao u teren ukotvena vertikalna konzola ili ostati kod klasičnih vertikalnih stupova, koji s gredama stropova sačinjavaju okvirne konstrukcije i kod kojih bočne sile izazivaju momente savijanja koji se prenose u čvorovima.



Projekt zgrade u Alcoa, u San Franciscu

Do sada je s čeličnom rešetkom kao nosivom konstrukcijom izgrađena 13-katna poslovna zgrada u Pittsburgu, u građenju je 100-katna u Chicagu a u projektu 110-katna u New Yorku, koja bi trebala da bude najviša zgrada na svijetu. Na sličnom principu grade se u najnovije vrijeme i zgrade od armiranog betona do 30 katova visoke.

Soliter Alcoa je tlocrtne površine 60×30 m. U uiutrašnjosti zgrade smještena je kao obično jezgra za pomoćne službe (dizilo, stubište, instalacije, sanitarni čvor).

Vanjskih zidova ima 12. Oni su smješteni na uzajamni razmak 15 m. U sredini između svaka dva vertikalna stupa smještene su vertikalne vješalice koje preuzimaju reakcije od stropa.

Zavareni profili sandučastog presjeka u dijagonalama su kvadratnog presjeka sa stranicom 46 cm u prizemlju i 30 cm u najvišem spratu sa promjeljivom debljinom lima od 10 do 76 mm. Stupovi na uglovima zgrade su šupljeg L profila sa 1470 mm dugim kracima, s vanjskim limovima koji su u prizemlju do 100 mm debeli. Srednji stupovi su pravokutnog presjeka 965×510 mm, vješalice su dva lima spojena ulošcima debljine 64 mm i širine 100 do 300 mm.

Vanjski stupovi i dijagonale će se vjerojatno u tvornici izrađivati u sekcijama visine 3 kata.

Projektanti Shidmore, Owings i Merrill računali su da vanjski rešetkasti zidovi preuzimaju 100% sila od potresa, dok su krute čvorove unutar zgrade računali na 25% od tih sila. Polazeći od dinamičkih analiza uz pomoć elektronskog računala oni su utvrdili da ukupan smik u podnožju zgrade iznosi 3600 tona. To je poprilici 2½ puta više nego bi priozlazilo prema građevinskim propisima grada. Da bi ublažili efekt te konzervativne pretpostavke, oni su predviđene napone u čeliku pomaknuli blizu granice popuštanja.

Projektanti su usvojili ovaj oprezan način proračuna u vezi s lošim tlom. Alcoa zgrada se podiže na nasutom terenu. Ona je fundirana na šupljim betonskim stupovima spuštenim do nosive stijene kroz slojeve pijeska i ilovače debljine 48 m. Projektanti izjavljuju, da je taj oprezan način proračuna ograničio potencijalne uštede koje bi se mogle realizirati uz sličan način građenja u kojoj manje opasnoj potresnoj zoni.

B. P.

KRTICA ZA BUŠENJE KROZ PJEŠČENJAKE

(Engineering New-Record, New York, april 1965)

Tunel kroz pješčenjak promjera 6 m, dužine 3 km, predstavlja najvažniju fazu u realizaciji projekta za navodnjavanje Navajo u New Mexiku, koji će stajati 135 miliona dolara. Bušit će se ogromnom bušilicom teškom 280 tona, koju je izradila tvrtka Hughes Tool, Dallas.

Hughes kaže, da će 8 hidrauličnih dizalica imati na čelo tunela pritisak od 635 tona. Bušilicu će pokretati 5 elektromotora po 200 KS. Kamena prašina će se pomoću transportne trake tovariti direktno u vagone sadržine 7,5 m³.

Tvorničar kaže, da je to najveća bušilica na svijetu. Međutim, još veća bušilica, promjera 10 m, u radu je na brani Mangla u Pakistanu. Ta bušilica je također izrađena u Americi (proizvođač Robbins iz Seattlea). Slična bušilica iz jedne druge tvornice nije odgovorila zadatku na bušenju tunela u čvrstoj stijeni za vodovod između Brooklyna i otoka Staten.

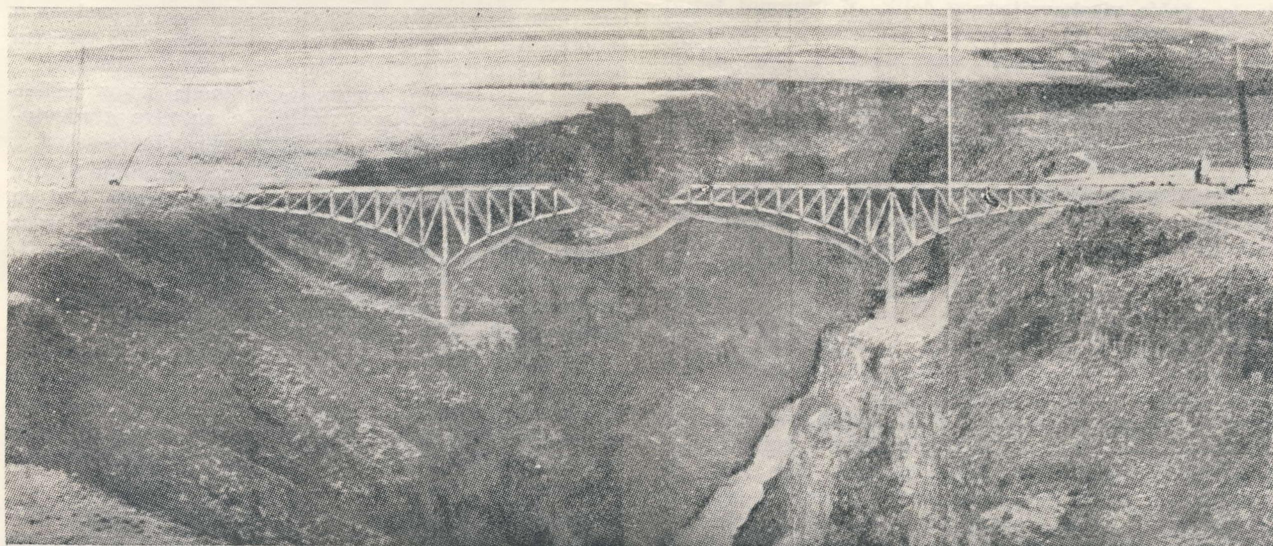
B. P.

MOST 200 M IZNAD RIJEKE RIO GRANDE

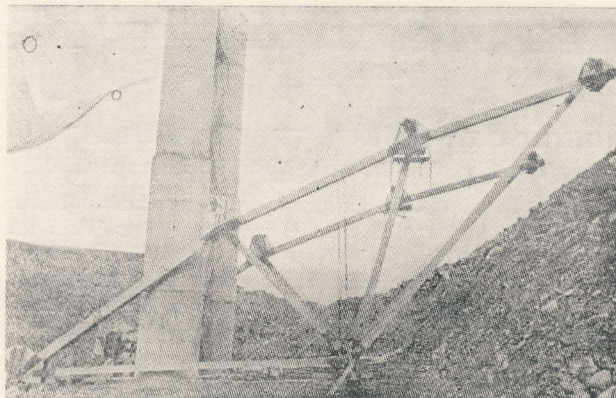
(Engineering New-Record, New York, april 1965)

U državi New Mexiko na jugu SAD, nedaleko klimatskog mjesta Taos, gradi se preko rijeke Rio Grande most, koji će učiniti pristupnim teritorij od oko 25000 km² i imati veliko značenje za razvoj privrede, naročito drvne industrije i turizma, u tom sada vrlo rijetko naseljenom kraju.

Most je kontinuirana rešetkasta konstrukcija s kolnikom gore širine 8,5 m i dvije pješačke staze po 1,2 m, ukupne dužine 360 m. Srednji otvor je raspona 180 m, a dva postrana otvora su dugački 90 m svaki. Vertikale rešetke nad srednjim stupovima su 30 m duge, dok najmanja visina rešetke iznosi samo 6 m (slika 1).



Slika 1: Most dužine 360 m preko kanjona rijeke Rio Grande na visini 200 m nad rijekom



Slika 2: Lepezasta skela, čiji gornji pojas ostaje u definitivnoj konstrukciji kao donji pojas

Most po svojoj veličini ne predstavlja značajan objekt, ali je zanimljiv za širu tehničku javnost s više razloga. U prvom redu zbog toga što je most uspješno izgrađen pomoću najjednostavnijih tehničkih sredstava. Unutrašnji transport i montaža mosta iznad bubokog riječnog kanjona obavljeni su bez incidenta pomoću jednostavnog kabelskog krana, jedne stolice čija se visina mogla regulirati, i dvije koljenaste rešetke (slika 2). Most je zanimljiv i zbog velike visine kolnika nad površinom rijeke (oko 200 m). Vjetrovi u klancu dosižu brzinu 145 km/sat.

Most se gradi bez federalne pomoći, jer je lokalnog značaja. Zato se štedjelo. Ukupan trošak će iznositi 3 miliona dolara, od čega 1,15 mil .dolara za sam most, a ostatak za pristupne ceste. Prvobitni predračun je iznosio samo 1,9 miliona dolara, ali se tada računalo da će kolnik biti čelična rešetka težine oko 100 kg/m^2. Tom riješenju su se usprotivili odgajivači ovaca (koji u proljeće svoja stada tjeraju na planinske pašnjake, a u jesen ih vraćaju natrag), tvrdeći da neće moći ovce natjerati na šupljikav most. Javili su se i ugostitelji s tvrdnjom, da bi se i turisti loše osjećali pri pogledu na provaliju od 200 m ispod svojih nogu. Zato je kolnik od rešetke zamijenjen betonskim kolnikom težine 230 kg/m^2 i projekt mosta prerađen tako da je učešće visokovrijednog čelika u ukupnoj težini mosta povećano od 38 na 56%. Time se potrošnja čelika još i smanjila za 65 tona na 1700 tona, ali je ukupan trošak građenja porastao. Međutim, još skuplje bi bilo rješenje da se ostalo kod istog postotka običnog čelika, jer bi se povećanjem težine čelika povećao mrtvi teret mosta.

Organizacija građenja uspješno je prilagođena prilikama na gradilištu. Istočna strana rijeke je praktički bila nepristupačna saobraćaju. Zapadna strana, međutim, povezana je cestom sa željezničkom prugom. Zato je sav građevinski materijal stizao sa zapada i najbolje rješenje unuturašnjeg transporta je bilo pomoću kabelskog krana. Njime se materijal i ljude spuštalo direktno na mjesto rada, npr. pri izradi srednjih stupova od armiranog betona, do kojih bi inače trebalo izgraditi vijugave i skupe pristupne staze po obroncima klanca. I za montažu čelične konstrukcije s uspjehom je korišten kabelski kran. Sva skela je svedena na jedan par 30 m dugih lepezastih rešetki, čiji je gornji lučni dio najzad postao donji pojas rešetkastih glavnih nosača, i na jednu stolicu nosivosti 85 tona, čija se visina mogla regulirati pomoću ugrađenih hidrauličkih dizalica.

Kabelski kran nosivosti 35 tona je zavješen na dvije montažne igle visine 55 m postavljene u uzdužnoj osi mosta na udaljenost od 480 m i zakotvene pomoću betonskih blokova ukopanih u zemlju 90 m iza svake igle. Brzina kretanja mačke bila je 50 m u minutu. Igle su se mogle nagnuti lijevo ili desno za 6 m, tj. ukupno za 12 m, što je dovoljno da kran snabdije svaku tačku građevine. Naginjanje igle se obavljalo pomoću dva elektromotora.

Prije početka montaže bila je napeta zaštitna mreža između krajnjih potpora preko srednjih stupova. Prema napredovanju montaže mreža se vezala za donji pojas glavnih nosača do maksimalnog razmaka 4,5 m od njega.

Montaža je počela tako, da je stolica postavljena na udaljenost 27 m od srednjeg stupa prema obali, na stup i stolicu navučena lepezasta skela i na njoj montirana tri rešetkasta polja. Poslije toga je montirano redom jedno polje prema rijeci, daljnja dva polja prema obali, tri prema rijeci, tri prema obali. Sada je teret konstrukcije u krajnjem otvoru bio toliki da se mogla dovršiti montaža srednjeg otvora.

Završno polje u sredini mosta montirano je krajem marta 1965, i sada su u toku završni radovi.

B. P.

GRAĐEVINARI JAPANA SE BORE ZA POSLOVE U INOZEMSTVU

(Engineering New-Record, New York, april 1965)

Građevinarstvo Japana morat će ove godine da se grčevito bori za poslove u inozemstvu, ako želi da ukupan opseg građevinskih radova održi na nivou iz proteklih godina.

Japanske građevinare zabrinjavaju dvije okolnosti:

— volumen građevinskih poslova u zemlji se katastrofalno smanjio poslije završetka Olimpijskih igara, koje su navodno bile povukle za sobom građevinske radove u visini 3 milijarde dolara;

— radovi u inozemstvu koji se izvode s naslova reparacija, a koje plaća japanska vlada, privode se kraju.

U posljednje 3 godine su japanske tvrtke u inozemstvu dobile 85 poslova u vrijednosti od 160 miliona dolara, od čega 137 miliona za građevinske radove, a 23 miliona za inženjering. Međutim, više od polovine tih poslova plaćala je japanska vlada na račun reparacija. Sada je još u dovršavanju 5 poslova u Indoneziji i na Filipinama u vrijednosti od 42 miliona dolara, pa će taj izvor financiranja posve presušiti.

Da bi došla do deviza i omogućila izvoz čelika, cementa i opreme, japanska vlada animira građevinska poduzeća i projektante za radove u inozemstvu.

Japanski građevinari se ne boje konkurencije SAD-a ni država Zapadne Evrope sa stručne strane. Oni su uvjereni da su im u tom pogledu u najmanju ruku dorasli, ali kažu da su sjeveroameričke tvrtke jače financijski, dok zapadnoevropske zemlje odobravaju za građevinske radove u inozemstvu svojim poduzećima dugoročne kredite.

Program japanske vlade za financiranje građevinskih radova u inozemstvu predviđa plaćanje 15—20% u gotovu, a ostatke u najdužem roku od 7 godina, koji su uslovi preteški za investitore koji dolaze u obzir, dok Francuska i Zapadna Njemačka navodno odobravaju kredite i do 20 godina.

Japanskoj vladi je naročito stalo do povećanja projektantskih usluga u inozemstvu. Vlada smatra da svaki projektantski posao u inozemstvu povlači za sobom građevinske poslove u 8 do 9 puta većem iz-

nosu. Zato podupire napore za udruživanjem postojećih manjih biroa. Postoji i zakonski prijedlog za oslobođenje od poreza dijela dohotka stečenog projektiranjem za inozemstvo.

Japanci su naročito zainteresirani za poslove koje financiraju Ekonomska komisija za Aziju i Daleki Istok (ECAFE) i Svjetska banka, dakle uglavnom američki kapital. Tu se spominju dva velika programa: melioracioni i energetski radovi u slivu rijeke Mekong (u Indokini), koji se cijene na 3 milijarde dolara i tzv. azijski autoput dužine 11000 km od Ankare do Singapora (u Maleziji), koji će stajati 2,5 milijarde dolara. Japanski stručnjaci već surađuju na projektiranju dijela tih radova.

U borbi za poslove, japanska poduzeća idu koji put i ispod vlastite cijene. Tako kompanija koja obavlja bagerovanje sueskog kanala za UAR tvrdi, da je imala gubitak na dovršenom poslu u visini 4,4 miliona dolara, ali da se nada da će gubitke nadoknaditi daljnjim narudžbama (već je dobila nov posao u visini 2,5 mil. dolara).

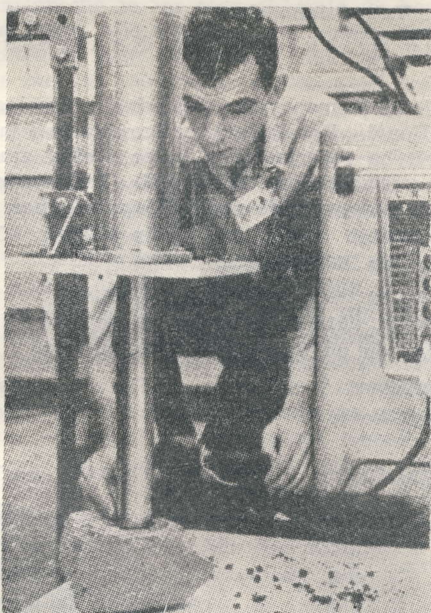
Iako je njihovo prirodno područje rada jugoistočna Azija, Japanci preuzimaju poslove širom svijeta; tako sada grade jednu luku u Iraku ,rade na izradi perspektivnog programa u Gani i na građenju cesta, željeznica i navodnjavanja u Peru. Navodno dobijaju i pozive iz Mexika u vezi izgradnje objekata za Olimpijske igre u 1968. godine.

B. P.

ELEKTRIČNA BUŠILICA TALI KAMEN
(Engineering News-Record, New York, mart 1965)

Grupa naučenjaka u Los Alamosu (SAD) razradila je postupak za bušenje stijena toplotom. Svrdlo promjera 5 cm grije se do 1200°C prenosnim agregatom od 5 kW; ono prolazi kroz bazalt brzinom 15 m na dan (slika). Pronalazači misle da bi se povećanjem pritiska i snage generatora brzina mogla povećati i na 30 m na dan, a isto tako i promjer svrdla biti veći.

Prednosti su nove bušilice prema navodima pronalazača te, da ona nema pokretnih dijelova, da se njom može bušiti do praktički neograničenih dubina



Prototip bušilice koja vrućinom buši bazalt

i da su moguća kosa bušenja, pa i u horizontali. Ona će se moći koristiti i za bušenje kroz najtvrđe stijene, kroz koje se rotaciona sita teško probijaju.

Prototip se sastoji od čelične cijevi završene s plosnatom papučom koja sadrži element za grijanje. Vrućina rastali pećinu na konsistenciju sirupa. Pritisak na svrdlo gura rastaljeni kamen kroz cijev promjera 10 mm, dužine 25 mm, koja prolazi kroz sredinu svrdla. Kad se sirup pojavi na gornjem kraju cijevi dočeka ga mlaz plina (heliuma ili dušika) koji ga naglo ohladi. Plin djeluje kao plinski top, koji ohlađeni kamen u obliku zrnaca veličine kukuruza izbacuje napolje.

U tom procesu se papuča hladi u debljini od nekoliko stotinki milimetra od 1200°C na 100°C. Hlađenje sprečava svrdlo da se zalijepi na rastaljeni kamen.

U papuči, na dnu svrdla, je električni izolator od nitrida bora, koji je izvrstan vodič topline. Do izolatora je grijači element tungsten, zatim opet ploča nitrida bora i najzad radijator hlađen vodom, koji stvara razliku između temperature u papuči i zidu.

Za element za grijanje dovoljan je jedan električni sprovodnik (drugi sprovodnik zamjenjuje samo svrdlo odnosno zemlja). Ako bi kod vrlo dubokih bušotina predstavljao problem omov otpor u sprovodniku, mogao bi se zajedno sa svrdlom spuštati u zemlju mali transformator.

B. P.

POSJETA TRGOVAČKE MISIJE SAD JUGOSLAVIJI
(International Commerce, Washington, decembar 1964)

U oktobru 1964. posjetila je Jugoslaviju trgovačka misija SAD od 7 članova, od kojih dvojica činovnici američkog ministarstva trgovine, dok su ostali članovi bili poslovni ljudi raznih struka.

Časopis IC donosi skupni izvještaj o radu misije i zasebne članke pojedinih članova misije. Izvještaj gleda na daljnji razvoj privrednih odnosa između dvije zemlje uglavnom optimistički. Naglašava tačnost Jugoslavije u održavanju rokova za otplatu dugova, smatra da su proizvodi jugoslavenske prehrambene industrije (naročito voćni sokovi, mesni proizvodi, čokolade), nadalje vina itd. po kvaliteti među prvima u svijetu, ali da je ambalaža loša ili zastarjela. Izvještaj navodi, da je dosadašnja aktivnost i jugoslavenskih i američkih izvoznika bila posve nedovoljna i da bi se s malo napora moglo mnogo učiniti na povećanju uzajamne razmjene.

Predstavnik građevinske struke u misiji je bio g. H. V. Appen, potpredsjednik građevinskog poduzeća Jones iz grada Charlotte (133000 stanovnika), poduzeća čiji se godišnji kapacitet kreće između 25 i 30 miliona dolara. G. Appen je član udruženja građevnih poduzetnika, zavoda za beton i društva za arbitraže.

Članak g. Appena nosi naslov »Industrijalizacija daje podstrek gradnji stanova, tvornica i suvremenih cesta«. Članak počinje zapažanjem o živom tempu izgradnje u Jugoslaviji, koji dovodi do nestašice ne samo građevinskog materijala (naročito cementa), već i stručnih radnika (tesara, zidara, armirača), pa i polukvalificiranih građevinskih radnika. G. Appen, međutim, smatra da se na gradilištima visoke i niske gradnje vidi suviše radne snage »s pijukom i lopatom« i ostale, da se kranovi koriste samo u najvećim gradovima, da nigdje nema osobnih dizalica za radnike zaposlene na podizanju visokih građevina i da se dovoljno ne primjenjuju suvremene metode, kojima bi se postigle uštede radne snage i građevinskog materijala, npr. tvornice betona u većim gradovima, prefabriciranje,

visokovrijedni čelik, montažni način građenja, itd. Zato s pohvalom spominje hale beogradskog velesajma i most na Dunavu od prednapregnutog betona, te višekatne zgrade »bez stupova i greda« Jugomonta u Zagrebu, čijem opisu posvećuje više od jednog stupca.

Navodi da se uredske i stambene zgrade u većim gradovima pretežno grade s okvirnim konstrukcijama od armiranog betona, a u manjim mjestima prizemne i jednokatne zgrade od opeke po vlastitoj zamisli investitora. Kaže da se posljednjih godina prešlo uglavnom na sistem ugovaranja »ključ u ruke«.

Za kvalitet završnih građevinskih radova na visokogradnji kaže da je dobar (zidovi i podovi ravni, žbuka glatka, ličenje i bojadisanje čisto itd.).

S pohvalom spominje uspješan razvoj mreže suvremenih puteva, Jadranske turističke, i drugih.

Za projekte jugoslavenskih inženjera i arhitekata drži da su solidni, ali da se dovoljno ne koriste mogućnostima suvremenih metoda građenja i materijala, te smatra da bi u tom pogledu stručna pomoć SAD bila od koristi.

Smatra, da su aktuelni zadaci pred građevinarstvom Jugoslavije proširenje postojećih tvornica cementa i podizanje novih, osvajanje proizvodnje visokovrijednog i specijalnog čelika za beton (isteg, itd.), bolja opremljenost mehaniziranjem, počevši od mehaničkog oruđa i alata (električnih bušilica, čekića, pila itd.) do miješalica, kompresora, dampera, betonara, kamiona za prevoz cementa i gotovog betona, kranova i najteže mehanizacije na gradnji ceste, elektrana itd. Isto vrijedi i za opremu u rudarstvu.

Smatra, da usprkos snažnoj evropskoj konkurenciji i razvijajućoj se domaćoj proizvodnji građevinskih strojeva, postoje velike mogućnosti za izvoz najsuvremenijih američkih strojeva u Jugoslaviju.

B. P.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



VIII I IX SJEDNICA IZVRŠNOG ODBORA SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

U duhu zaključaka Izvršnog odbora SGITJ, održanog u Beogradu dana 31. maja 1965, održana je u cilju konačnih stavova za predstojeći III kongres SGITJ, 3. VI 1965 VIII sjednica Izvršnog odbora SGITH i 15. VI 1965. zajednička IX sjednica Izvršnog odbora SGITH i Upravnog odbora DGIT Zagreb.

Na sjednicama su donijeti slijedeći

zaključci i preporuke:

1. predlažu se:

a) za počasne članove SGITJ

Ing. Ivan Milković,
Dr Zvonko Petrinović,
Ing. Davor Švalba,
Ing. Josip Klepac,
Prof. Dr Ing. Ervin Nonveiller;

b) za zaslužne članove SGITJ:

Ing. Đuro Šimac,
Ing. Vladimir Šilhard,
Ing. Branko Jelaković,
Ing. Željko Vrkljan,
Ing. Delimir Vuletić,
Ing. Josip Vadlja,
Ing. Martin Pilar,
Ing. Boris Delfin, i
Ahmed Hanić.

2. Predlažu se za članove stručnih komisija SGITJ:

I. Školstvo i kadrovi
Prof. Dr Ing. Zlatko Kostrenčić,
Ing. Josip Vadlja,
Josip Grubišić.

II. Propisi i tehnička regulativa
Ing. Viktor Steinman,
Ing. Ivo Branica,
Ahmed Hanić.

III. Produktivnost rada
Ing. Vladimir Šilhard,
Ing. Eduard Slunjski,
Ing. Krunoslav Mirković.

IV. Unapređenje građenja
Ing. Željko Vrkljan,
Ing. Branko Domac,
Ing. Josip Rumenović.

V. Specijalna društva
Prof. Ing. Kruno Tonković.

VI. Međunarodne veze:
Ing. Đuro Šimac,
Milan Jančiković,
Vilko Holub.

VII. Stručna štampa:
Prof. Dr Ing. Ervin Nonveiller,
Ing. Ivo Kleiner,
Ing. Valter Janaček.

3. Kao diskutanti na Kongresu predviđeni su:

Ing. Josip Rumenović, »Napredak u tunelogradnji«. Ahmed Hanić, »Položaj građevinarstva kao javne službe i potreba razgraničenja javne službe građevinarstva od proizvođačke djelatnosti«. Ing. Josip Vadlja »Problemi vodoprivrede«. Ing. Stjepan Lamer, »Izgradnja suvremenih cesta«. Ing. Josip Klepac, »O nacrtu novog Statuta SGITJ«.

Ukoliko se budu prijavili za diskusiju i članovi izvan Zagreba, data su uputstva da se diskusija napiše na stroju i da ne traje duže od 10 minuta.

I Tajnik
Milan Jančiković

Predsjednik
Ing. Mišo Bauer

O SEIZMIČKOM PODRUČJU GRADA ZAGREBA

14. VI 1965. održan je sastanak o propisima o građenju u seizmičkim područjima u odnosu na izgradnju u gradu Zagrebu. Sastanak je održan u prostorijama DIT-a, u prisutnosti 38 predstavnika fakulteta, ustanova, privrednih organizacija i kontrolnih organa vlasti. Donosimo izvode iz diskusije.

Sastanak je otvorio Ing. Klepac i razjasnio svrhu sastanka, odnosno da su sporne granice pojedinih zona potresnih područja na području grada Zagreba. Za serijske objekte treba mijenjati projekte i proračune te je došlo do zastoja u izgradnji. Stoga razloga je dat zahtijev preko privrede, da se to pitanje, tj. seizmičkih zona i njihovih granica, prodiskutira.

Uvodnu je riječ uzeo Ing. Šimac, te je naglasio da današnji propis iako je dobar, stavio je građevinsku privredu pred problem. Propis treba, i u tome se svi složemo, naročito poslije katastrofe u Skoplju. Stručnjaci koji su bili u Skoplju vidjeli su, da su svi objekti koji su bili građeni kako treba — uzrokovali malo žrtava. Naši propisi su, kako se moglo vidjeti, trebali osigurati živote, opremu i da barem zgrade koje su potrebne za vrijeme i iza potresa ostanu čitave.

Prigodom izrade karte za teritorij grada Zagreba u 1950. godini, sve je učinjeno na temelju registracije događaja unazad 100 godina. Kod toga se nije vodilo računa o ekonomskim uslovima. Osim toga je sve bilo uslovno.

Osiguranje treba postići lokacijom, oblikovanjem i dispozicijom konstrukcije, izborom materijala, te proračunom na seizmičke uticaje i kvalitetom građenja.

Isplati se o tome raspraviti da bi se Zagreb razvijao kako je moguće jer prema podacima povećanje troškova je od 10—30%. Treba riješiti i pitanje kanalizacije, koja mora imati zglobove i biti od armiranog betona.

Propise su donijeli stručnjaci, te ih stručnjaci mogu i promijeniti. Naši propisi su neki kompromis.

Seizmička karta koja je bila na temelju propisa PTP odbačena je, te je uzeta karta od beogradskog seizmološkog zavoda iz 1950. godine, koja je približna. Ako se već poskupljuje, onda je bolje da se obavi detaljno ispitivanje na područjima gdje je viša zona. Kod pregleda projekata, osim da se gleda na sigurnost, treba analizirati i poskupljenje stanova.

Treba se porazgovoriti šta treba raditi. Operativci smatraju, da nama takvi propisi trebaju, ali da se o svemu vodi računa pa i o ekonomskim mogućnostima. Propisi bi trebali biti takvi, da u IX zoni ne bi se gradilo.

Dr Kasumović je iza toga objasnio da beogradska seizmička karta nije učinjena na temelju instrumentalnih podataka, nego na temelju makroseizmičkih podataka u zadnjih 100 godina analizirajući tragove na objektima. Promatrana šteta kroz period od 1800. god. koje su napravljene na površini, uzete su kao podloga za makroseizmičke podatke. Karta Skopja je dobro načinjena i baš se u IX zoni nalazilo ono što je stradalo, a kao što je poznato »kisela voda« koja nije stradala, je u VI zoni.

Ing. Horvat je prikazao kompleksnost problema koji traži geologe i duboke sonde. Poznato je da preko Zagrebačke gore do Kašine ide rasjed koji daje udarce. Svi su drugi udarci beznačajni. Pitanje je kako taj rasjed izgleda dolje. Prigodom izgradnje tunela, po Geotehničkom izvještaju, područje Zagreba nije jednako, te tereni ne reagiraju jednako na udarce. Prvo geolozi, pa seizmolozi s geofizičarima, trebali bi analizirati na temelju jedne jake eksplozije i dobiti moment elastičnosti. (Detaljniji prijedlog dat je pismeno, što prilažemo na kraju prikaza).

Nije za sve objekte udar jednako opasan, treba voditi računa odakle dolazi. Vjesnikov toranj može preuzeti jači udar negoli zgrada Elektrotehničkog fakulteta, koja je okrenuta ploštimice na taj udar.

Nema ni literature, jer literatura sjeverne i zapadne Evrope za nas ne vrijedi. Ima literatura Runjske, koja je nešto bliža. Treba što prije početi kod nas s našom literaturom, na temelju ispitivanja jer je sve drugo nagađanje.

Ing. Kolobov potcrtava važnost problema i iz razloga, što je razlika u cijeni građenja 10—30% veća. Iz iskustva, najprije u Makarskoj, gdje je bio potres VIII i VIII½, u Brodu VII½—VIII, a u Skoplju VII do IX konstatirano je, da su i krute građevine, ali loše izvedene, stradale. Dobro izvedena XI-katnica u Brodu, gdje se osjetio jaki udarac tako da su u IX-om katu čak popadali ljudi, što znači da je jačina udara bila IX, urušenja nije bilo. Na gradilištu »Karpoš« gdje su pronađene velike greške u računima, objekti su ostali čitavi.

IX zona za Zagreb je pretjerana. Do sada je evidentiran VIII stupanj a nitko ne može sa sigurnošću tvrditi, da je bio potres IX stupnja u Zagrebu. Možda u Dubrovniku i u Skoplju prije 1500. godine. Kako je spomenuto, razlike u cijeni građenja su velike, osim toga jedan velegrad ne može graditi samo bunkere, a to traži IX zona.

Treba graditi od materijala otpornog prema potresu, a taj ako izdrži VIII može izdržati i IX, bez da budu ugroženi stanovnici. 1—1,5% za horizontalne sile je dovoljno. U Skoplju, u Domu Armije, na dan potresa su radili svi liftovi i konstrukcija je ostala čitava. Tražiti veću sigurnost, nije potrebno. Pita se, kakva mogu biti oštećenja, a kakva ne trebaju, te očuvati ljudske živote, drugo nije tako važno.

Ing. Andrejev je upozorio da ovakva karta kao podloga za propise sa tolikim »jezicima« kao i prenos iz jednog mjerila u drugo, nema nikakove vrijednosti. Vidi se kako jedna zona ulazi u drugu, pa bi se te linije mogle i drugačije povući. Pita se tko je to povukao.

Ing. Vukovojac objašnjava, da je karta nesigurna, jer je prenesena iz manjeg mjerila. Ima malo seizmičkih stanica. Od 1900. godine do danas radi se na karti na kojoj će biti označeni svi epicentri. Radi se na geološkoj karti. Osim sjevernog rasjeda ima i južnih rasjeda, neki su paralelni, a neki okomiti. Neki tačniji kriterij je nemoguć, jer nema u tlu istih slojeva. Geofizički zavod registrira jedanput mjesečno potres. Na temelju ovih registracija moguće je izraditi makrorajonizaciju. Nakon toga treba ispitati dubinu slojeva. To je vrlo skupo. Osim toga, treba barem 2 godine za dovršavanje. Za projektiranje na temelju karte makrorajonizacije, moglo bi se dati, da li se radi o IX ili o nižoj zoni.

Ing. Steinman daje mišljenje da dogovor za VIII zonu vrijedi pod uslovom, da bi se dogovorili za konstruktivni sistem i materijal. Armiranobetonski skelet, ako je i loše bio izveden, nije doživio katastrofu, nego samo lokalna oštećenja.

Ing. Verner je upozorio, da iako imamo lošeg iskustva u Brodu i u Skoplju trebamo biti oprezni, ali ne i paničari. Treba računati objekte i analizirati one koji su izdržali (npr. crkva sv. Katarine, za koju imamo slike iz 1880, i koja je izdržala dva potresa). Ne treba raditi takve konstrukcije, koje su osjetljive. Ne možemo se osloniti na kartu, na kojoj su VII i IX zona jedna uz drugu.

Ing. Šimac postavlja pitanje što je sa 300.000 stanovnika Zagreba koji stanuju u stanovima koji ni jedan nije sagrađen po novim propisima. Naročito, što je sa zgradama u Ilici koje su naknadno adaptirane.

Prihvaćanjem karte, tražimo, na temelju nesigurnosti, kako treba graditi u IX zoni. Objekti na Volovčici i Rapskoj, koje smo započeli prije 2 godine, danas ih možemo prema propisima slobodno graditi. Treba

u ekonomskom interesu ubrzati ispitivanja, jer nema opravdanja ući u izgradnju sa 1000 stanova prije obavljenih ispitivanja. Treba formirati jednu manju radnu grupu. Iako znamo da je armiranobetanski skelet najpovoljniji, ipak se ne možemo odreći opeke.

Ing. Kolobov izjavljuje, da postoji još jedna anomalija, a to je da vojska za svoje objekte koristi podlogu IX+1, dakle povećanje za još 50%. To su pravi bunkeri. Opeka se ne može izbaciti, osim toga okvirne konstrukcije su 30% skuplje. Po našim propisima opeka je materijal do trokatnice. Ključ rješenja je u armiranju opeke, pojačanju upetosti u serklaže, pojačanju uglova, itd. Treba odrediti s kojim postotkom treba računati horizontalne sile. Kako će se ponašati koja zgrada na kom mjestu, to je teoretiziranje, bez rezultata. Ne može se napraviti pouzdana karta koja će dati zonu. Čitav Zagreb treba biti jednooznačno definiran. Realan je prijedlog Ing. Horvata, i bilo bi interesantno provesti ga.

Na temelju svega napravljen je rezime:

A. Saziv ovog sastanka i diskusiju treba smatrati dobronamjernom
B. Iza postavljenih linija zona treba stajati netko odgovorno, a za to su najmjerodavniji stručnjaci iz Zagreba
C. U toku diskusije mnogi su se izjasnili, da Zagreb nije na području IX zone
D. Ako se trebamo osigurati radi lošeg načina građenja, onda je bolje i jeftinije kontrolirati kvalitetu građenja
E. Radu bi trebalo pristupiti u nekoliko etapa i to da se makroskopski ocijene zone za grad Zagreb, da se priđe prvo aproksimativnim ispitivanjima, a zatim detaljnim
F. Društvo treba da preko izabranih predstavnika dade i zauzme meritorni stav.

Zaključeno je, da se odredi uža komisija u sastavu

Ing. Kolobov
Ing. Horvat
Ing. Steinman
Dr Kasumović
Prof. Andrejev
Prof. Nonveiller

koja se kasnije treba proširiti (s Ing. Vukovojcem) koji radi u gradskoj komisiji. Ta će komisija ispitati postojeće objekte prema karakteru izvedenih konstrukcija. Također će povesti računa o adaptacijama. Dati će koeficijente za horizontalne sile.

—

Mišljenje Ing. Horvata (dato pismeno)

Građevinska praksa hitno treba nove realne smjernice za projektiranje i izvedbu visokogradnje i kanalizacije na užem i širem području grada Zagreba. Postoji mišljenje da su direktive u vezi rajonizacije grada Zagreba na seizmička područja prestroge i znatno poskupljuju izgradnju visokogradnje. S tim u vezi najveća je važnost realne ocjene mogućeg stepena jakosti potreba na području Zagreba. S obzirom na to što je sada poznato o geološkom građenju gornjeg dijela litosfere u okolici Zagreba ne postoje uvjeti za nastajanje višeg stupnja na pr. VIII i IX, kako je to predloženo u novoj rajonizaciji.

Radi toga potrebno je preispitati raspoložive makrotektonske podatke uzevši u obzir i tehničke karakteristike i analizirajući oštećenja građevina. Za sada je građevinskim stručnjicima poznato da prema seizmološkim i geološkim podacima postoje na širem području grada Zagreba izvjesni poremećaji u gornjem dijelu litosfere, i to:

1. Glavna rasjedna zona od Kašine do Donje Bistre na sjevernoj padini Medvednice. Taj je rasjed dubok i u samoj diabaznoj jezgri. Pomaci u tom rasjedu izazvali su do sada nekoliko jačih potresa,
2. Nekoliko poprečnih plitkih rasjeda na užem području grada. Ovi rasjedi nalaze se u dnu poprečnih kotlina, a iznad njih postoji već dosta gusta izgradnja (Črnomerec, Vinogradska, Kosirnikova, Radnički dol, Kukuljevićeva, Moše Pijade, Vončinina, itd.),
3. Duboki rasjedi u sedimentnim slojevima ustanovljeni su do sada ispod istočnog dijela gradskog područja.

Radi takvog stanja stvari, potrebno je ustanoviti stepen opasnosti pojedinih vrsta ustanovljenih rasjeda, ali to je posao koji traži mnogo vremena, jer su potrebni istražni radovi.

Da bi se građevinarima što prije moglo dati makar približni ali dokumentirani podaci za rajonizaciju gradskog područja, bilo bi potrebno da se navedeni makroseizmički podaci dopune sa:

A. Već raspoloživim podacima sondažnih bušenja,
B. Da se seizmičkim metodama ispita reagiranje tla na pojedinim područjima Zagreba pomoću jakih eksplozija izazvanih u postojećem potkopu na sjevernoj padini Medvednice u kotlini Jelenja Voda. Provedba toga pokusa bila bi moguća već za cca 30 dana, tako da bi građevinska struka mogla dobiti donekle obrađene i dokumentirane podatke već za cca 50—60 dana.

Ovi bi podaci ujedno mogli poslužiti za sastav detaljnog programa naknadnih istražnih radova potrebnih za detaljnu razradu rajonizacije pojedinih područja Zagreba sa stanjem osjetljivosti na učinke zemljotresa.

Ing. Kovačec

MEĐUNARODNO DRUŠTVO ZA MEHANIKU STIJENA

Njemačka i Austrijska regionalna grupa saziva

XVI Kolokvij

o građenjima iz graničnih područja geologije, mehanike, inženjerskih i rudarskih znanosti.

Ovom priredbom nastavlja se i ove godine red salcburških geomehaničkih zasjedanja u intimnom stilu ranijih godina.

Do sada prispjele prijave predavanja protežu se na teme iz tehnologije stijene, bušenja stijene, statike nagiba stijene i povezivanja pregrada. Daljnje prijave predavanja mogu se podnijeti u okviru još raspoloživog vremena, predviđenog za predavanja.

Predavanja će biti po mogućnosti objavljena u separatu časopisa »Felsmechanik und Ingenieur geologie«.

Predavanja će se održati 30. septembra i 1. oktobra u dvorani »rezidencije« u Salzburgu. Po želji, planirane su i ekskurzije.

Informacije daje: Deutsche und Österreichische Regional gruppe der Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik, Salzburg, Franz-Josef Str. 3.

M. J.



Minex

ISKLJUČIVI IZVOZNIK POLJSKOG GRAĐEVINSKOG MATERIJALA

preporučuje

GRAĐEVINSKI MATERIJAL ZA GRADNJU KUĆA I ZA INDUSTRIJSKE SVRHE:

— PJEŠČENJAK
— GRANIT
— MRAMOR (PLOČE RAZNIH VELIČINA I DEBLJINA)

NAVEDENI MATERIJALI SU LIJEPE BOJE I VRLO SU TRAJNI
TAKOĐER NUDIMO:

— PIJESAK I LOMLJENI BAZALTNI KAMEN
— MRAMORNI PIJESAK
— ŠLJUNAK
— BETON

NA ZAHTJEV ŠALJEMO DETALJNE OBAVIJESTI

MINEX

WARSZAWA 1 — POLJSKA
KRAKOWSKIE PRZEDMIEŚCIE 79

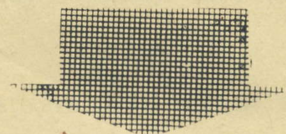
P. O. B. 1002
TELEX: 81411, 81412

„PROJEKTANT"

GRAĐEVNO PROJEKTNI ZAVOD

SPLIT

Svačićeva ul. br. 4/III — Tel. 43-17



IZRAĐUJE PROJEKTE ZA SVE STAMBENE, JAVNE, PRIVREDNE I INDUSTRIJSKE OBJEKTE: DRŽAVNOG, ZADRUŽNOG I PRAVATNOG SEKTORA I NADZIRE NJIHOVU IZVEDBU.

OBAVLJA KOPIRANJE NACRTA.

GRAĐEVNO PODUZEĆE

„TEMPO"

ZAGREB, BOŠKOVIĆEVA 5

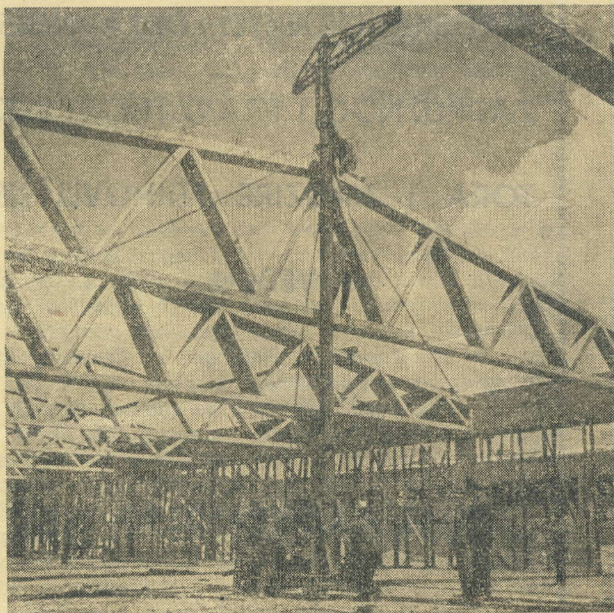
IZVODI

SVE VRSTE

VISOKOGRADNJA I NISKOGRADNJA
NA TERITORIJU CIJELE
DRŽAVE

»JUGOBETON«

GRAĐEVNO INDUSTRIJSKO I MONTAŽNO PODUZEĆE



ZAGREB
REMETINEČKA CESTA 106

TELEFON: 53-046

IZVODI

Industrijske objekte raspona do 38 m, centrifugirane dalekovodne stupove, prednapregnute željezničke pragove i ostale konstrukcije iz prednapregnutog, armiranog, centrifugiranog i lijevanog betona.

»MEHANIZACIJA U GRAĐEVINARSTVU«

KOMPLET DIN 5.500

»ZAVRŠNI GRAĐEVNI RADOVI«

Ing. arh. Vjekoslav Faltus: »Ravni krovovi« Din 1.500

Problemi prolaza topline i vlage kod građevinskih elemenata u eksploataciji

Ing. arh. Vjekoslav Faltus: »Limarije« Din 900

Materijali za izvođenje limarskih radova i građevinski radovi

»PRIMJENJENJA GEOMEHANIKA«

Prof. dr ing. Ervin Nonveiller: »GEOMEHANIKA« I dio Din 600

II dio „ 600

Ing. Nikola Horvat: »Ispitivanje zbijenosti zemljanih materijala prema metodi Proctor-a« Din 250

»CESTOGRADNJA«

Ing. Vladimir Bedeković — Asfalt, svojstva, sastav i njegova primjena u cestogradnji Din 1600.—

Dipl. Ing. kemije Marijan Gabrić — Ispitivanje organskih cestograđevnih veziva i njihova mješavina s kamenim agregatom Din 500.—

Ing. Vilko Heruc: Izvođenje asfaltnih i katranskih radova Din 1300.—

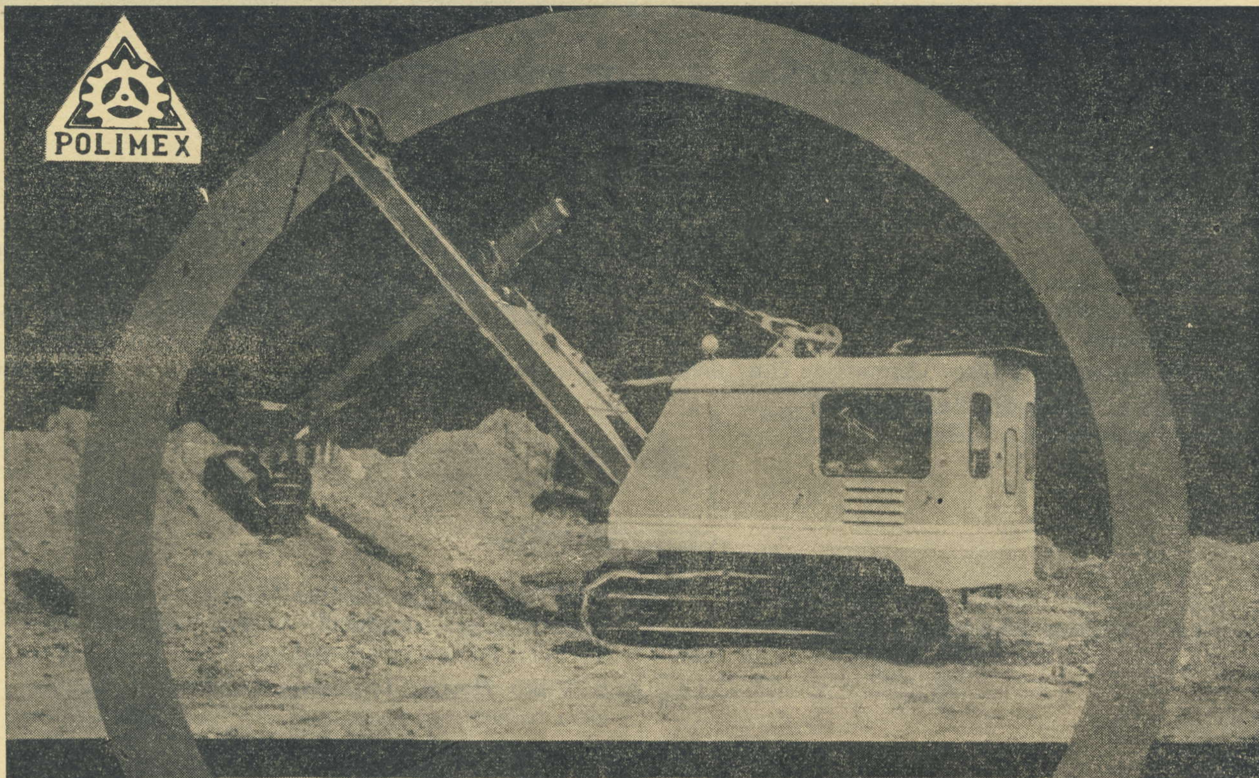
Skripta se mogu nabaviti u Sekretarijatu Društva, Zagreb, Berislavićeva ul. 6/I, soba br. 12

Čitajte Građevinar!

Surađujte u Građevinaru!

Oglašujte u Građevinaru!





Mehanički bageri kašikari KU-1206 B „UNIKOP" i KM-602

izrađeni u tvornicama Labędy, Gliwice odnosno u Radionicama za izradu industrijskih instalacija (Warszawskie Zaklady Budowy Urządzen Przemyslowych) u Varšavi, isporučuju se sa slijedećom radnom opremom:

	KU-1206 B	KM-602
kašikom grabilicom kapaciteta	1,2 m³	0,6 m³
povratnom kašikom kapaciteta	1,5 m³	0,6 m³
kašikom za vađenje šljunka kapaciteta	1,0 m³	0,6 m³
košarom grabilicom kapaciteta	1,2 m³	0,6 m³
dizalicom s kukom		
snage dizanja	15 t	12 t
maksimalne dužine kraka	23 m	21 m

Prema opremi kojom se služimo, ovi bageri, moderne koncepcije, mogu biti upotrebljeni za slijedeće radove:
kopanje rovova i jaraka, kopanje kosina, vađenje šljunka, pijeska i drugih sličnih materijala, radove u površinskim rudnicima, kopanje kanala za navodnjavanje i isušivanje, izgradnju cesta, skupljanje na gomilu rastresnih materijala i postavljanje montažnih dijelova.

Bageri KU-1206 B i KM-620 montirani su na gusjenicu.
Na zahtjev mogu biti opremljeni motorom Deutz ili Rolls-Royce, dok se bager KU-1206 može isporučiti i s elektromotorom.

ISKLJUČIVI IZVOZNIK:

POLIMEX

Poljsko poduzeće za izvoz i uvoz strojeva s. o. j.

Warszawa **Czackiego 7/9** **Poljska**
Telefon: 269491 **Telex: 81271, 81274** **Telegrami: POLIMEX Warszawa**

Za sve obavijesti izvolite se obratiti na firmu: AGROPROGRES, Ljubljana Kidričeva 1/IV



ŽELJEZARA SISAK

PROIZVODI NOVE TIPOVE SKELAŽE

— tip KSK

— tip VEZES

Za sve komercijalne i tehničke informacije obratite se na

ŽELJEZARA SISAK

Telefon 2122

Telex 02-158

Ozeha F.V.

Graditelj

GRAĐEVNO PODUZEĆE
SISAK
Tršćanska br. 2



IZVODI GRAĐEVNE RADOVE
NA VISOKOGRADNJAMA
I NISKOGRADNJAMA



PROIZVODI U VLASTITOJ
BETONSKOJ RADIONICI
BETONSKE CJEVI OKRUGLOG
I JAJASTOG PROFILA

SVE INFORMACIJE MOGU SE DOBITI NA GORNJOJ ADRESI.